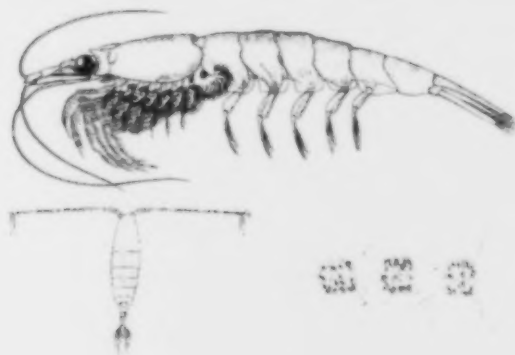




2002 State of the Ocean: Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of Maine - Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence

Background

The Atlantic Zonal Monitoring Program (AZMP) was initiated in 1998 to: (1) increase DFO's capacity to understand, describe, and forecast the state of the marine ecosystem, and (2) quantify the changes in ocean physical, chemical and biological properties and predator-prey relationships of marine resources. A critical element of AZMP is an annual assessment of the distribution and variability of nutrients and the plankton that they support.

The AZMP uses data collected through a network of sampling locations (fixed point stations, cross-shelf sections, groundfish surveys, satellite remote-sensing) in Quebec, Maritimes, Southern Gulf, and Newfoundland sampled from bi-weekly to annually. Information on the relative abundance and community structure of plankton is also collected from Iceland to the coast of Newfoundland and Newfoundland to the Gulf of Maine through commercial ship traffic instrumented with a Continuous Plankton Recorder (CPR).

A description of the distribution in time and space of nutrients dissolved in seawater (nitrate, silicate, phosphate, oxygen) provides important information on the water movements and on the locations, timing and magnitude of biological production cycles. A description of the distribution of phytoplankton and zooplankton provides important information on the organisms forming the base of the marine food-web. An understanding of the production cycles of plankton is an essential part of an ecosystems approach to fisheries management.



Summary

- Surface nutrient concentrations in 2002 were generally higher in the Southern Gulf and lower on the Scotian Shelf than in 2001.
- Nutrient concentrations in the deep basins were higher in 2002 but lower than the long-term average.
- Oxygen concentrations in bottom waters were lower in 2002 than in 2001.
- Phytoplankton biomass in 2002 was higher in the Southern Gulf but lower on the Scotian Shelf than in 2001.
- The spring bloom occurred earlier on the Scotian Shelf and later in the Bay of Fundy than in 2001. The magnitude of the spring bloom continues to decrease on the eastern Scotian Shelf with lowest levels on record in 2002.
- Diatoms comprised a greater fraction of the phytoplankton community in 2002 in the Southern Gulf than in 2001.



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Science

Sciences

Maritimes Region

Ecosystem Status Report 2004/003



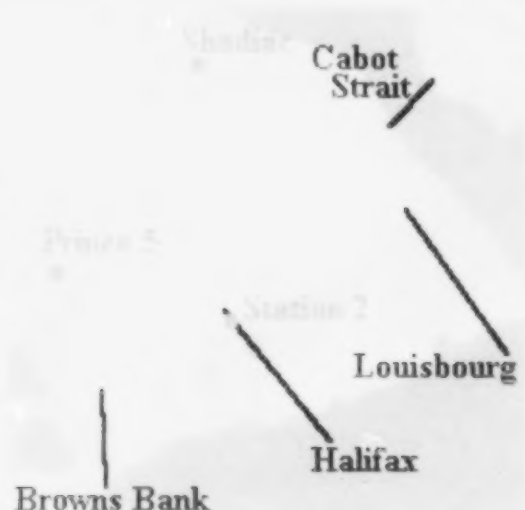
2002 State of the Ocean: Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of Maine - Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence

Background

The Atlantic Zonal Monitoring Program (AZMP) was initiated in 1996 to: (1) increase DFO's capacity to understand, describe, and forecast the state of the marine ecosystem, and (2) quantify the changes in ocean physical, chemical and biological properties and predator-prey relationships of marine resources. A critical element of AZMP is an annual assessment of the distribution and variability of nutrients and the plankton that they support.

The AZMP uses data collected through a network of sampling locations (fixed point stations, cross-shelf sections, groundfish surveys, satellite remote-sensing) in Quebec, Maritimes, Southern Gulf, and Newfoundland sampled from bi-weekly to annually. Information on the relative abundance and community structure of plankton is also collected from Iceland to the coast of Newfoundland and Newfoundland to the Gulf of Maine through commercial ship traffic instrumented with a Continuous Plankton Recorder (CPR).

A description of the distribution in time and space of nutrients dissolved in seawater (nitrate, silicate, phosphate, oxygen) provides important information on the water movements and on the locations, timing and magnitude of biological production cycles. A description of the distribution of phytoplankton and zooplankton provides important information on the organisms forming the base of the marine food-web. An understanding of the production cycles of plankton is an essential part of an ecosystems approach to fisheries management.



Summary

- Surface nutrient concentrations in 2002 were generally higher in the Southern Gulf and lower on the Scotian Shelf than in 2001.
- Nutrient concentrations in the deep basins were higher in 2002 but lower than the long-term average.
- Oxygen concentrations in bottom waters were lower in 2002 than in 2001.
- Phytoplankton biomass in 2002 was higher in the Southern Gulf but lower on the Scotian Shelf than in 2001.
- The spring bloom occurred earlier on the Scotian Shelf and later in the Bay of Fundy than in 2001. The magnitude of the spring bloom continues to decrease on the eastern Scotian Shelf with lowest levels on record in 2002.
- Diatoms comprised a greater fraction of the phytoplankton community in 2002 in the Southern Gulf than in 2001.

- Dinoflagellates increased in importance on the Scotian Shelf in 2002 compared with previous years.
- Continuous Plankton Recorder (CPR) colour index and species counts showed that phytoplankton abundance on the Scotian Shelf continues to be well above levels observed in the 1960s and 1970s.
- Zooplankton biomass, overall, was lower in 2002 than levels observed in 2001.
- *Calanus finmarchicus* abundance was lower on the Scotian Shelf and in the Bay of Fundy in 2002 than in 2001 but higher in the Southern Gulf. Its seasonal reproductive cycle, however, was similar in 2001 and 2002.
- CPR species counts showed that zooplankton abundance continues to be well below levels observed in the 1960s and 1970s.

Introduction

The production cycle of plankton is largely under the control of physical processes. Specifically, light and nutrients (e.g. nitrate, phosphate, silicate) are required for the growth of marine microscopic plants (phytoplankton). Of the major available nutrients, nitrogen is generally in shortest supply in coastal waters and is thought to limit the growth of phytoplankton, particularly in summer. A description of the cycle of nutrients on the continental shelf will aid in understanding and predicting the spatial and temporal variability in plankton populations.

Phytoplankton constitute the base of the marine food-web and are the primary food source for the animal component of the plankton (zooplankton). Both phytoplankton and zooplankton, in turn, are food for larval fish and invertebrates and influence their survival rate. An understanding of plankton cycles will aid in assessing the state of the

marine ecosystem and its capacity to sustain harvestable fisheries.

The AZMP provides basic information on the natural variability of physical, chemical and biological properties of the Northwest Atlantic continental shelf. Groundfish surveys and cross-shelf sections provide detailed regional geographic information but are limited in their seasonal coverage. Critically placed fixed stations (the Shediac station in the Shediac Valley of the Southern Gulf of St. Lawrence, the Halifax-2 station on the Halifax section of the Scotian Shelf and the Prince-5 station in the Bay of Fundy) complement the geography-based sampling by providing more detailed information on seasonal changes in ecosystem properties. Satellite remote-sensing of sea-surface phytoplankton biomass (chlorophyll) provides a large scale, zonal, perspective on important environmental and ecosystem variability. The CPR sections provide information on large scale, inter-regional, and long-term (yearly to decadal) variability in plankton abundance and community structure.

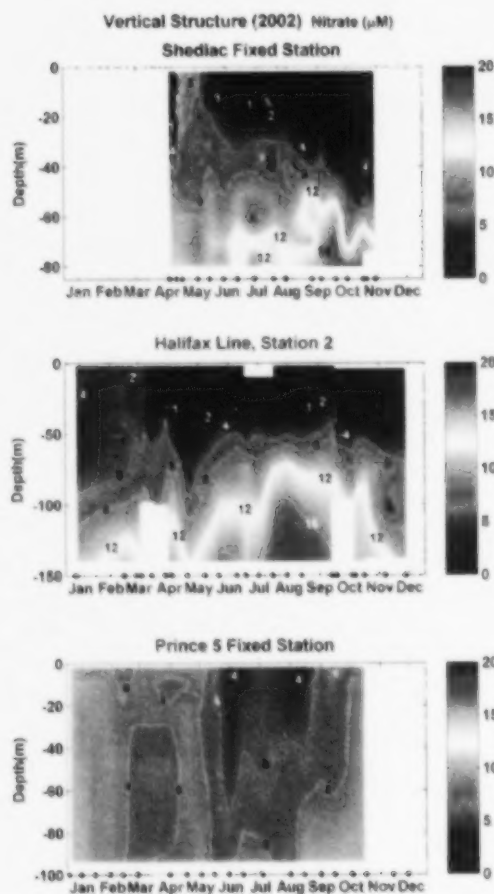
Nutrients

Fixed Stations. Rapid spring-time reduction in near-surface nutrient concentrations was seen at all Maritimes/Gulf fixed stations in 2002, as in previous years. Low surface values persisted throughout the summer at Shediac Valley and Halifax-2; concentrations did not increase at the surface again until late autumn. The depth of nutrient depletion in summer was greater at Halifax-2 than at Shediac Valley. Depletion depths in 2002 at both stations were similar to depths seen in 2001. Nutrient concentrations at Prince-5 were never reduced to depletion due to intense tidal mixing. The seasonal evolution of the vertical structure of nutrients at all fixed stations in 2002 was similar to that seen in previous years. However, concentrations below 50 m were higher in 2002 at all stations than previously observed. Despite the increase in nutrients at depth in 2002,

Maritimes Region

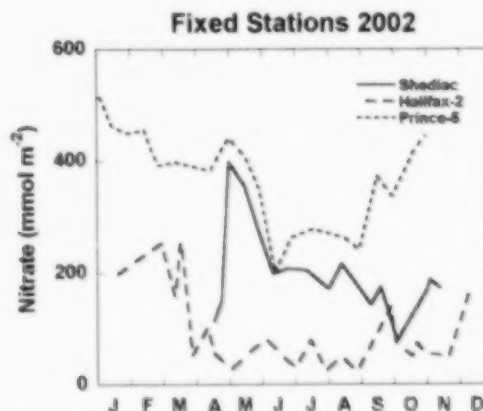
Chemical and Biological Conditions

concentrations were still below the long-term average.



Seasonal variability in nutrients in the upper 50 m (nominal depth zone over which nutrient changes strongly influence biological processes) indicated that annual concentrations were higher in surface waters at Shediak Valley but lower at Halifax in 2002 than in 2001; nutrient levels at Halifax-2 were also significantly lower than the long-term average. Annual levels at Prince-5 were similar in 2002 to 2001, however, summer-time minimum values were higher than in previous years indicating that biological consumption may have decreased. The 4-year data record of AZMP shows a trend of increasing minimum summer-time nitrate concentrations at this

station. Maximum winter-time nutrient concentrations were highest at Prince-5 and lowest at Halifax-2. Maximum winter nitrate concentrations at Halifax-2 in 2002 were lower than in 2001 but substantially lower than the long-term winter average.



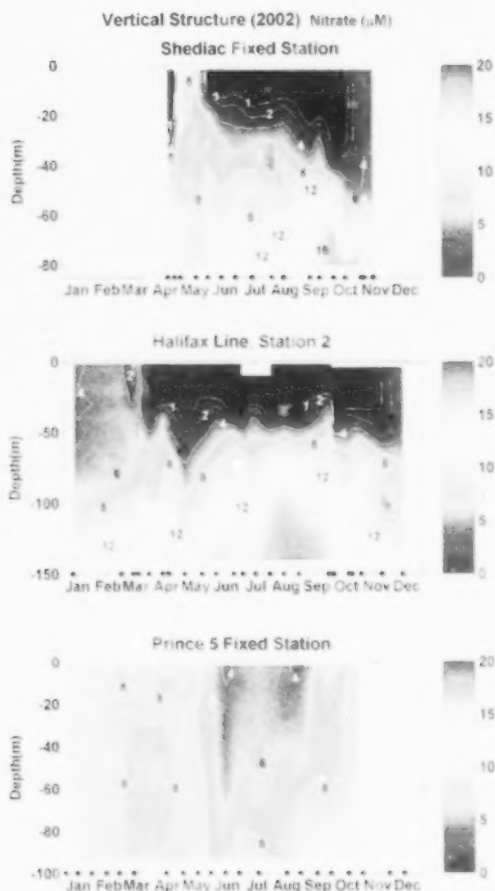
Seasonal Sections. Vertical distributions of nutrients in spring and summer were generally similar along the Halifax section in 2002, i.e. concentrations were low in near-surface waters (<50 m), as a result of biological consumption, and increased with depth. As seen in 2001, surface nutrient levels were already significantly depleted by early May. Deep-water concentrations were highest in the Emerald Basin and in slope waters off the edge of the shelf. Nutrient concentrations in May were slightly above the long-term average in surface waters but below the average in Emerald Basin and in deep slope waters. In June, the pattern reversed; nutrient levels in offshore surface waters were below the average while deep waters levels above.

Groundfish Surveys. Bottom water nutrient concentrations during the July groundfish survey on the Scotian Shelf were comparable overall to levels seen in 2001, except in the deep basins where concentrations were higher. Compared with the long-term average, however, concentrations were low in 2002, particularly on the eastern shelf. Bottom

Maritimes Region

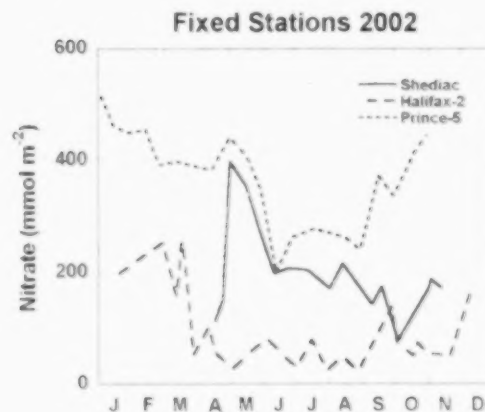
Chemical and Biological Conditions

concentrations were still below the long-term average.



Seasonal variability in nutrients in the upper 50 m (nominal depth zone over which nutrient changes strongly influence biological processes) indicated that annual concentrations were higher in surface waters at Shediak Valley but lower at Halifax in 2002 than in 2001; nutrient levels at Halifax-2 were also significantly lower than the long-term average. Annual levels at Prince-5 were similar in 2002 to 2001, however, summer-time minimum values were higher than in previous years indicating that biological consumption may have decreased. The 4-year data record of AZMP shows a trend of increasing minimum summer-time nitrate concentrations at this

station. Maximum winter-time nutrient concentrations were highest at Prince-5 and lowest at Halifax-2. Maximum winter nitrate concentrations at Halifax-2 in 2002 were lower than in 2001 but substantially lower than the long-term winter average.

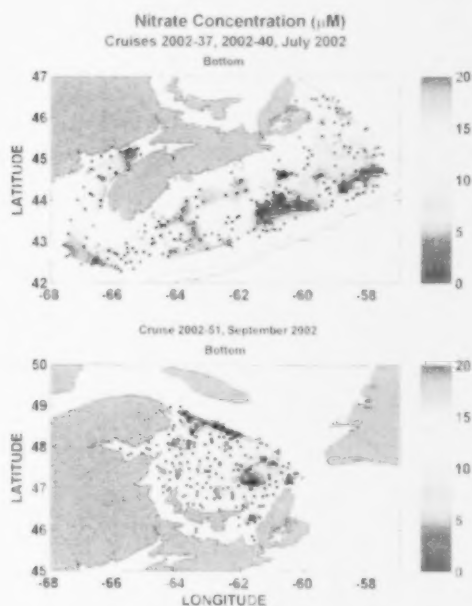


Seasonal Sections. Vertical distributions of nutrients in spring and summer were generally similar along the Halifax section in 2002, i.e. concentrations were low in near-surface waters (<50 m), as a result of biological consumption, and increased with depth. As seen in 2001, surface nutrient levels were already significantly depleted by early May. Deep-water concentrations were highest in the Emerald Basin and in slope waters off the edge of the shelf. Nutrient concentrations in May were slightly above the long-term average in surface waters but below the average in Emerald Basin and in deep slope waters. In June, the pattern reversed; nutrient levels in offshore surface waters were below the average while deep waters levels above.

Groundfish Surveys. Bottom water nutrient concentrations during the July groundfish survey on the Scotian Shelf were comparable overall to levels seen in 2001, except in the deep basins where concentrations were higher. Compared with the long-term average, however, concentrations were low in 2002, particularly on the eastern shelf. Bottom

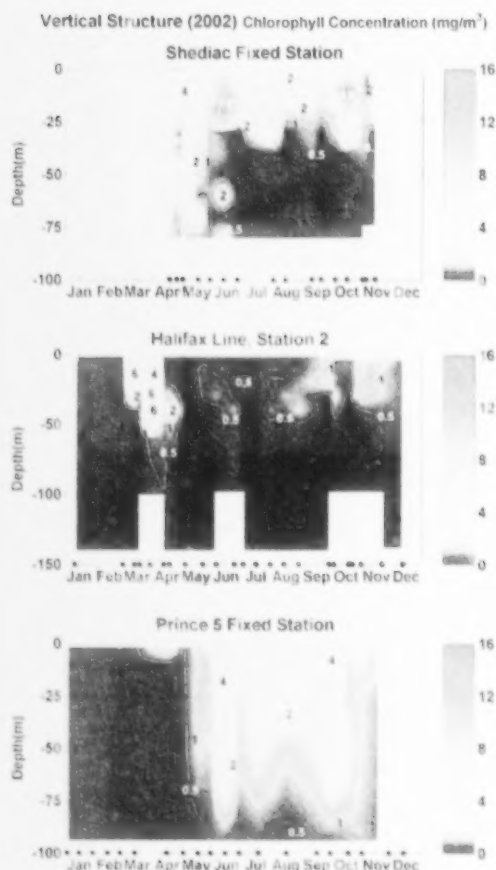
water oxygen saturation on the Scotian Shelf was also low in 2002 compared with 2001, and again this was most evident on the eastern shelf.

Bottom water nutrient concentrations during the September groundfish survey in Southern Gulf were higher overall in 2002 than in 2001 and highest levels were concentrated in the western basin. Bottom water oxygen saturation may also have been lower in the Southern Gulf in 2002 but data from 2001 are sparse.



Phytoplankton

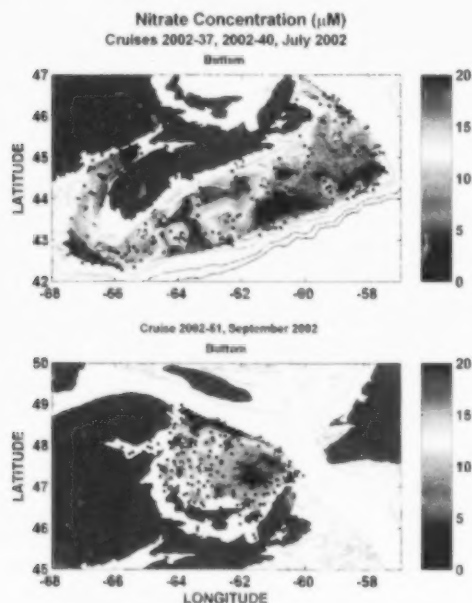
Fixed Stations. Distinctly different seasonal phytoplankton growth cycles were evident in 2002 at the three Maritimes/Gulf fixed stations. Because of the presence of ice in the Southern Gulf in the spring, only the latter phase of the spring bloom is normally sampled at Shediac Valley. Persistently high chlorophyll levels were seen at Shediac Valley throughout the sampling season. This is in marked contrast to low summer/autumn chlorophyll levels observed at this station in previous years.



Annual chlorophyll concentrations in 2002 were twice levels in 2001 and 3-fold levels of previous years (1999-2000). Seasonal changes the phytoplankton community composition at Shediac Valley in 2002 also differed from previous years, i.e. diatoms represented a more important fraction of the community in summer/autumn than seen previously. The phytoplankton growth cycle in 2002 at Halifax-2 was similar to that observed in previous years, characterized by a short-lived spring bloom and moderate autumn bloom. In 2002, however, the spring bloom was earlier by 2 weeks than in 2001 and earlier than the long-term average timing of the bloom. Annual chlorophyll levels at Halifax-2 in 2002 were slightly lower than in previous years. The phytoplankton growth cycle at Prince-5, in contrast to that at Shediac Valley and

water oxygen saturation on the Scotian Shelf was also low in 2002 compared with 2001, and again this was most evident on the eastern shelf.

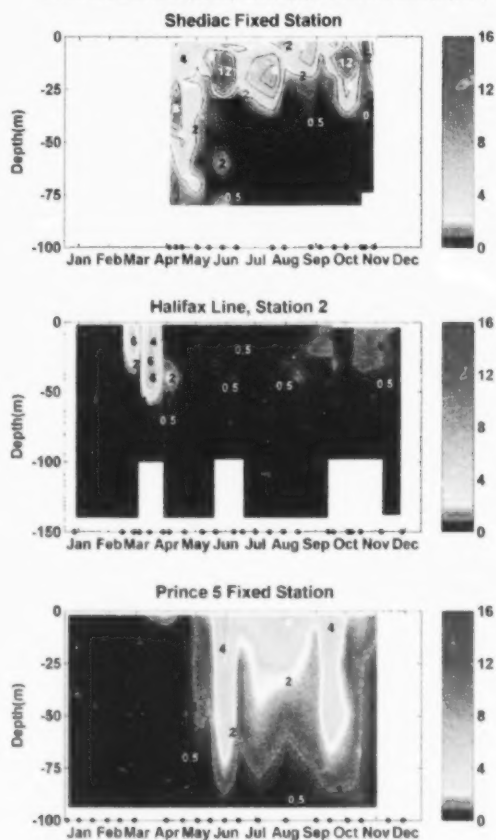
Bottom water nutrient concentrations during the September groundfish survey in Southern Gulf were higher overall in 2002 than in 2001 and highest levels were concentrated in the western basin. Bottom water oxygen saturation may also have been lower in the Southern Gulf in 2002 but data from 2001 are sparse.



Phytoplankton

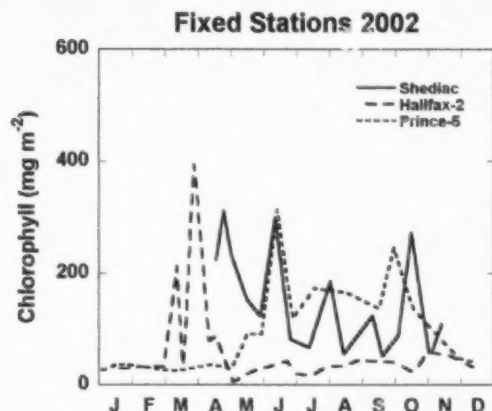
Fixed Stations. Distinctly different seasonal phytoplankton growth cycles were evident in 2002 at the three Maritimes/Gulf fixed stations. Because of the presence of ice in the Southern Gulf in the spring, only the latter phase of the spring bloom is normally sampled at Shediac Valley. Persistently high chlorophyll levels were seen at Shediac Valley throughout the sampling season. This is in marked contrast to low summer/autumn chlorophyll levels observed at this station in previous years.

Vertical Structure (2002) Chlorophyll Concentration (mg/m^3)



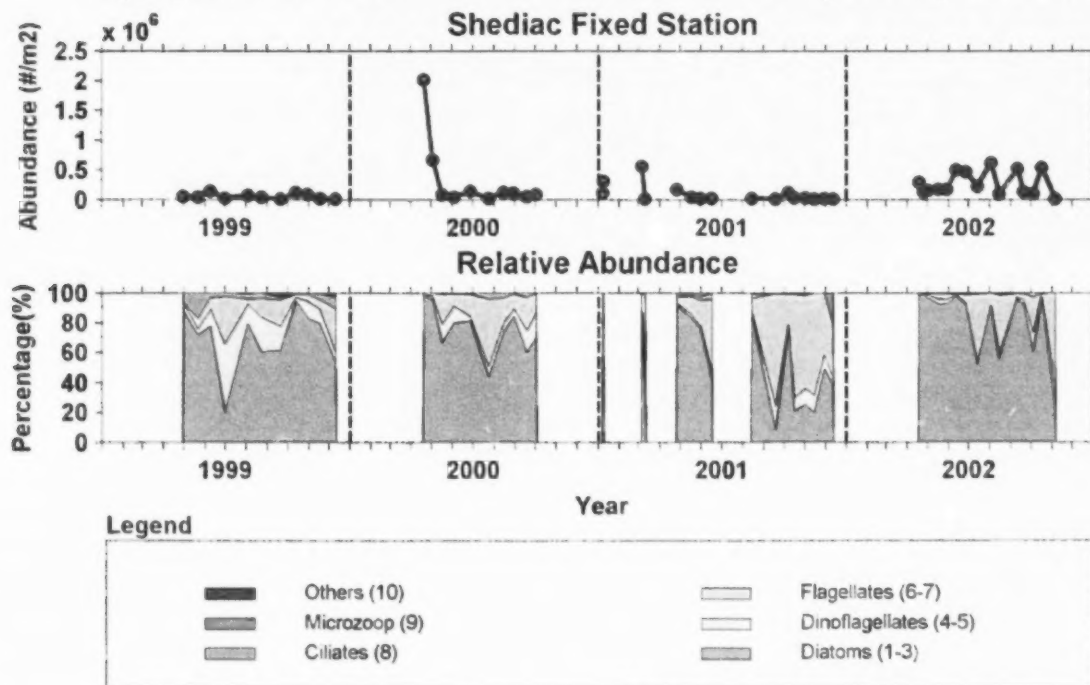
Annual chlorophyll concentrations in 2002 were twice levels in 2001 and 3-fold levels of previous years (1999-2000). Seasonal changes the phytoplankton community composition at Shediac Valley in 2002 also differed from previous years, i.e. diatoms represented a more important fraction of the community in summer/autumn than seen previously. The phytoplankton growth cycle in 2002 at Halifax-2 was similar to that observed in previous years, characterized by a short-lived spring bloom and moderate autumn bloom. In 2002, however, the spring bloom was earlier by 2 weeks than in 2001 and earlier than the long-term average timing of the bloom. Annual chlorophyll levels at Halifax-2 in 2002 were slightly lower than in previous years. The phytoplankton growth cycle at Prince-5, in contrast to that at Shediac Valley and

Halifax-2; is characterized by a single sustained burst of growth beginning in early summer and lasting until autumn. The initiation of phytoplankton growth at Prince-5 in 2002 was later by more than 6 weeks in 2002 compared with 2001. Annual chlorophyll levels at Prince-5 were somewhat higher in 2002 than in 2001.



Phytoplankton species counts indicated that total species abundance matched chlorophyll biomass distributions reasonably well at the fixed stations in 2002. Diatoms dominated during blooms at all stations. There was a general trend of decreasing importance of the number of diatoms and increasing importance of flagellates from spring to late autumn at Shediac Valley and Halifax-2; in late summer and autumn, flagellates comprised most of the phytoplankton community. In 2002, dinoflagellates contributed a larger fraction of the flagellate community at Halifax-2 in summer/autumn than seen in previous years. In contrast, diatoms constituted a much larger fraction of the summer/autumn phytoplankton community at Shediac Valley in 2002 than seen previously. In 2002, diatoms continued to dominate the phytoplankton community year-round at Prince-5.

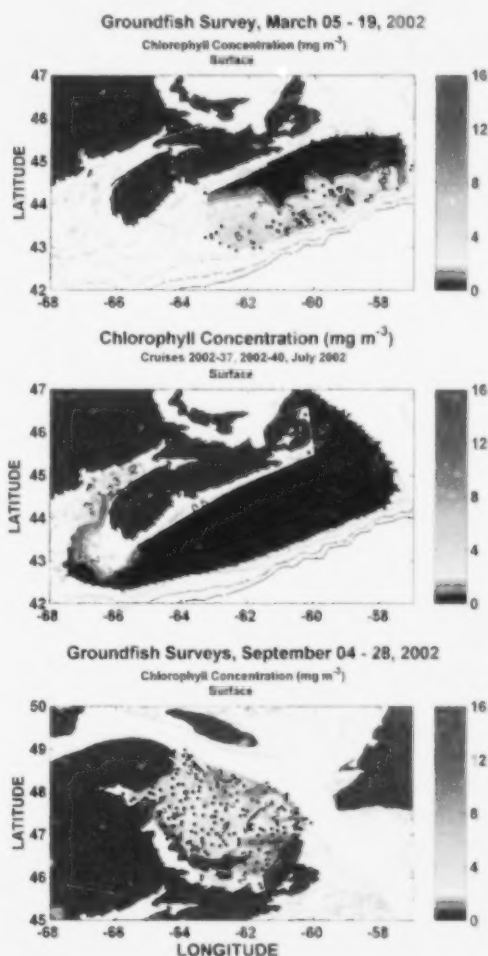
Phytoplankton Abundance and Community Composition



Seasonal Sections. Chlorophyll concentrations were low in surface waters along the Halifax section during the spring and summer shelf surveys in 2002, indicative of post-bloom conditions even in early May. Peak chlorophyll concentrations were at 25–40 m depth in June. During the autumn (October) survey, concentrations were high at the inner stations of the Cabot Strait section but low along the other Scotian Shelf sections. Similar patterns were observed in 2001.

Groundfish Surveys. Near-surface chlorophyll levels on the Eastern Scotian Shelf during the March, 2002 groundfish survey were high, particularly on the outer shelf; a similar distribution pattern was seen in previous years. During the 2002 July survey, chlorophyll levels were uniformly low over most of the Scotian Shelf, with elevated concentration only near the coast of SW Nova Scotia and approaches to the Bay of Fundy. These areas are generally characterized by strong vertical mixing. Overall, summer surface chlorophyll concentrations on the Scotian Shelf in 2002 were comparable to concentrations observed in previous years and comparable to the long-term average.

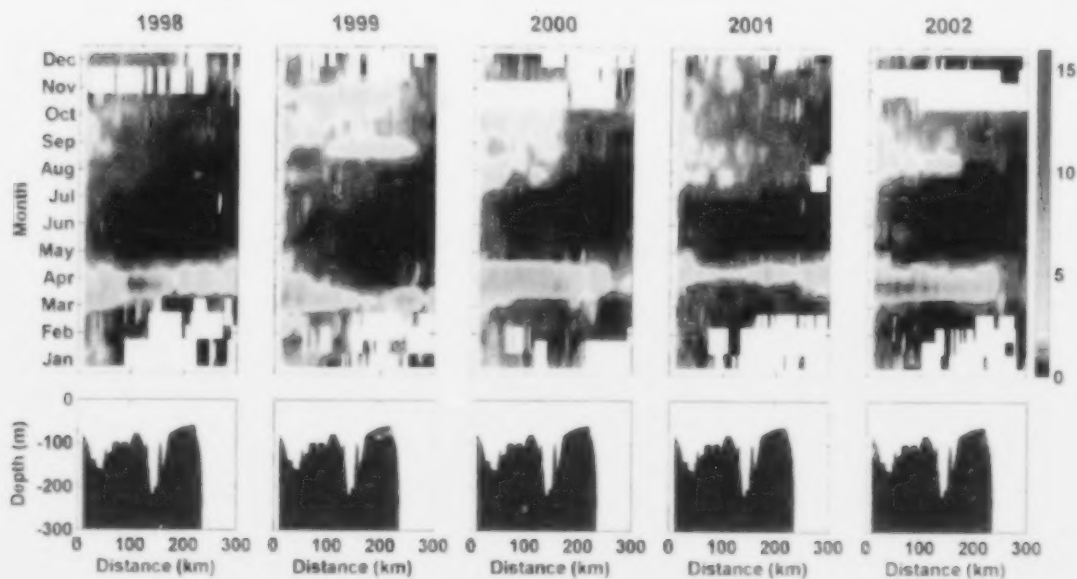
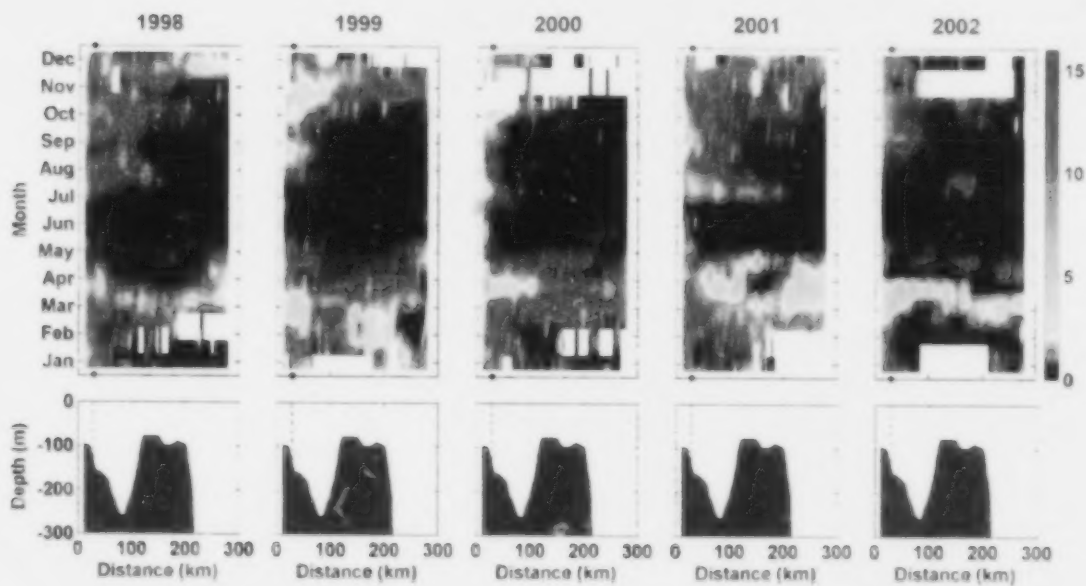
High near-surface chlorophyll concentrations were widespread during the September 2002 groundfish survey in the Southern Gulf and considerably higher than seen in previous years. Concentrations were highest in the central and western sectors.

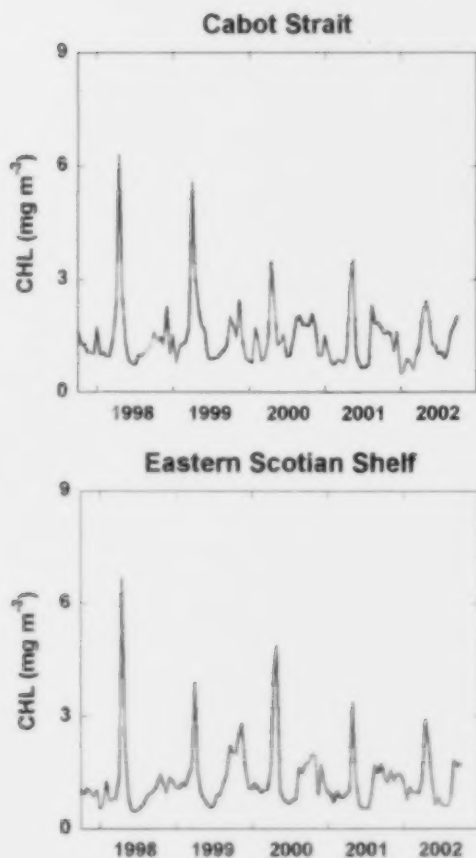


Satellite Remote-Sensing. Satellite ocean colour data from the Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) provide an alternative means of assessing phytoplankton biomass (chlorophyll) at the AZMP fixed stations, along the seasonal sections, and at larger scales (Northwest Atlantic). Satellite data for 2002 clearly showed the surface bloom events at the Maritimes/Gulf fixed stations. Satellite data also provided confirmation of features seen in the other AZMP datasets, for example, the high off-shelf chlorophyll concentrations observed in the March 2002 groundfish survey and the exceptionally high surface chlorophyll levels observed during the September survey in the Southern Gulf in 2002. The satellite-derived chlorophyll data can also be used to generate graphical

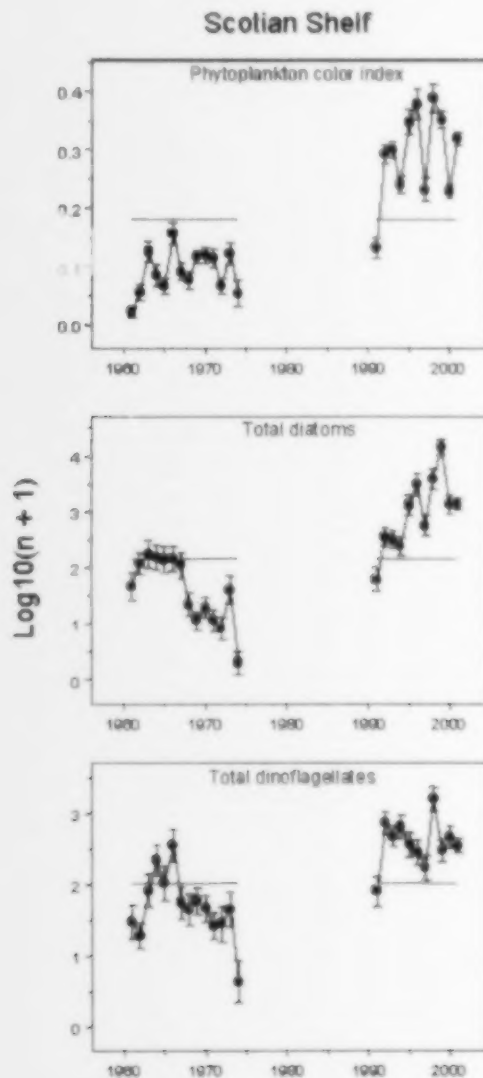
representations of the seasonal chlorophyll changes along the cross-shelf sections. It is evident from the satellite-data, for example, that surface chlorophyll concentrations are generally higher on the eastern Scotian Shelf (Louisbourg section) than on the central and western shelf (Halifax Section). Also, the nature of the onset, duration and termination of the spring and autumn blooms is revealed and areas across the shelf are identifiable where phytoplankton biomass accumulates. Spring blooms on the Scotian Shelf can be viewed as discrete, short-lived events, whereas the autumn

blooms appear to be more diffuse and time-varying. The onset of the spring bloom along all the Scotian Shelf sections in 2002 appeared similar to the onset in 2001, but the duration appeared longer on the eastern shelf and shorter on the central shelf in 2002. At the larger scale, it is apparent, for example, that the magnitude of the spring bloom on the Eastern Shelf (Cabot Strait and Eastern Scotian Shelf) has steadily decreased since 1998 with the lowest values on record in 2002.

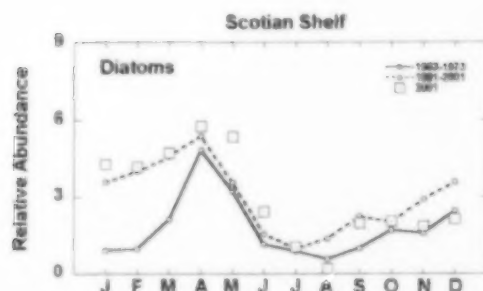
Louisbourg Section : SeaWiFs Surface Chlorophyll Concentration (mg/m^3)Halifax Section : SeaWiFs Surface Chlorophyll Concentration (mg/m^3)



Continuous Plankton Recorder. The CPR is the longest data record available on plankton in the Northwest Atlantic. CPR data analysis lags AZMP reporting by one year; thus, only data up to 2001 are currently available. Nonetheless, the phytoplankton color index and abundance of large diatoms and dinoflagellates on the Scotian Shelf have been dramatically higher starting in the early 1990s and continuing into the 2000s compared with levels seen in the 1960s and 1970s. On the shorter time scale, phytoplankton color on the Scotian Shelf increased slightly in 2001 relative to 2000 (diatoms and dinoflagellates remained about the same).

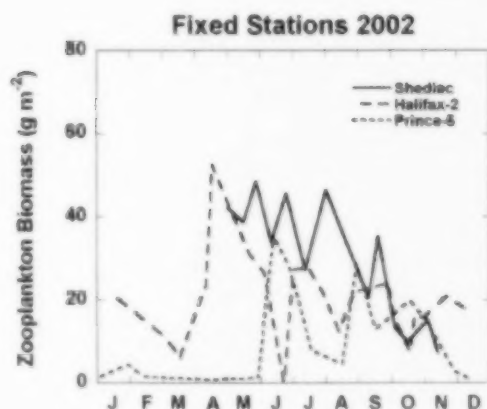


In 2001, and the 1990s in general, there also appeared to be a shift toward an earlier seasonal peak in abundance compared to the 1960s and 1970s.

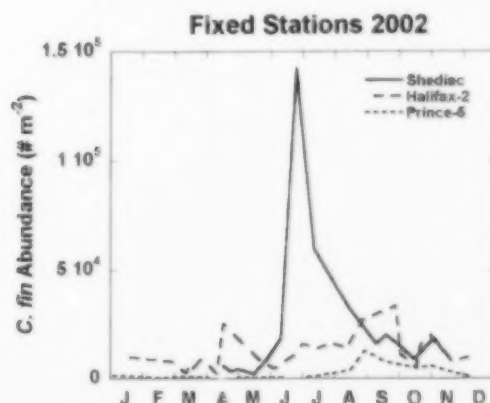


Zooplankton

Fixed Stations. Zooplankton biomass at all of the Maritimes/Gulf fixed stations was generally lower in 2002 than in 2001. Biomass was the highest on record in 2001 and levels in 2002 appear to have reverted back to levels seen in earlier years. At Shediac Valley, the spring biomass peak seen in previous years was absent in 2002.



In contrast to zooplankton biomass, *Calanus finmarchicus* abundance at Shediac Valley has increased over the 4-year observation period while at Halifax-2, it progressively decreased over the same period. *C. finmarchicus* abundance at Prince-5 was also lower in 2002 than in 2001 but levels at this station were highest on record in 2001; 2002 levels appeared to revert to levels seen in earlier years.



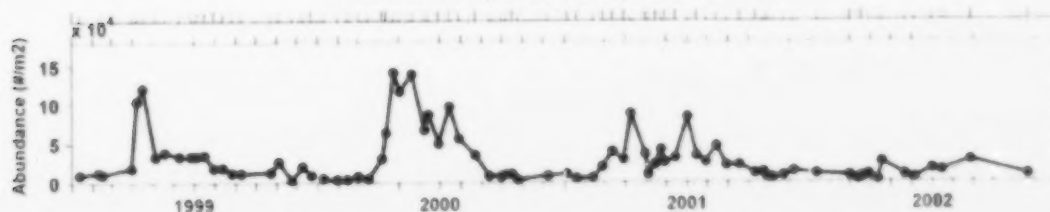
Copepods continued to dominate the zooplankton year-round at all of the Maritimes/Gulf fixed stations in 2002. Significant numbers of jellies and related plankton were seen at Shediac Valley and Halifax-2 in early summer for the first time and a recurring pulse of echinoderm and barnacle larvae was observed again in 2002 at Prince-5 in spring. Total zooplankton abundance has progressively decreased at Halifax-2 over the 4-year observation period; trends at the other two stations are not as apparent, although zooplankton abundance at Prince-5 decreased from a record high in 2000. The copepods were dominated at all the fixed stations by small species in 2002. The relative importance of the larger *Calanus* sp. was greatest in the Southern Gulf and least important in the Bay of Fundy. Total copepod abundance progressively decreased at Halifax-2 over the 4-year observation period; trends at the other two stations are not as apparent although copepod abundance at Prince-5 has decreased from the record high in 2001. Stage distribution of *C. finmarchicus* in 2002 revealed that reproduction (indicated by presence of early developmental stages, I-III) was generally confined to the spring/early summer period at Halifax-2 but was spread more broadly over the year at Shediac Valley and Prince-5. However, the major reproductive activity appeared to occur in spring at all stations. Total *C.*

finmarchicus abundance dramatically decreased at Halifax-2 over the 4-year observation period; trends at the other two

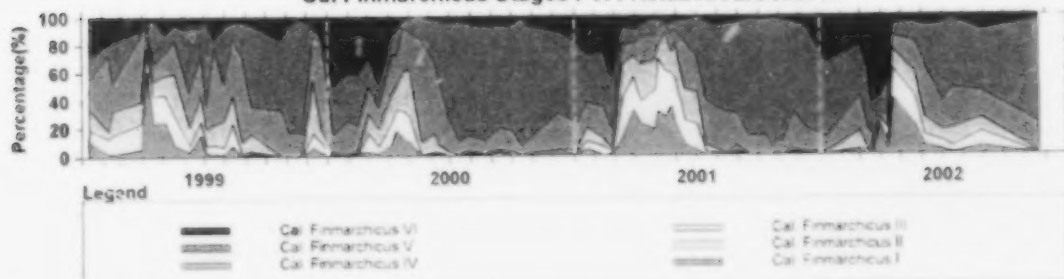
stations are not as apparent although *C. finmarchicus* abundance at Prince-5 has decreased from the record high in 2001.

C. finmarchicus Abundance and Stage Composition

Halifax Line, Station 2 (1999 - 2002)



Cal Finmarchicus Stages I-VI : Relative Abundance



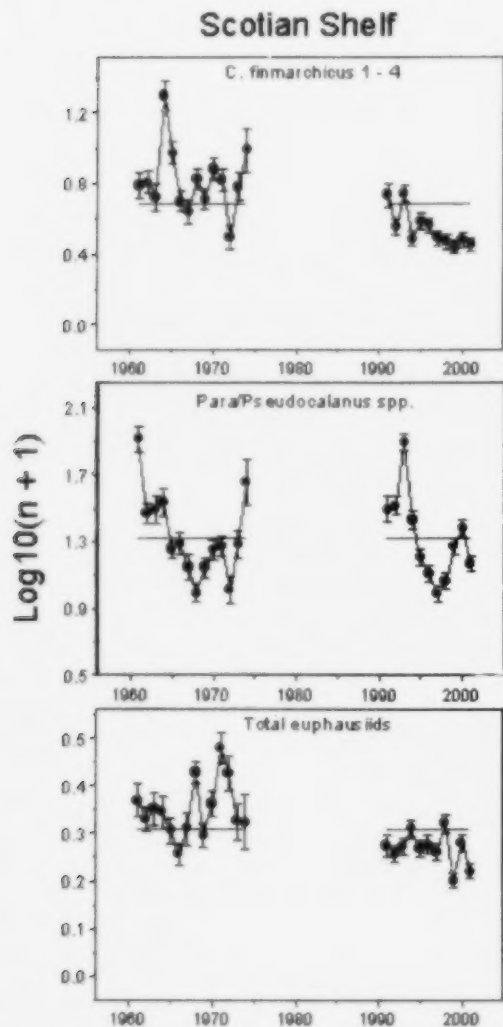
Seasonal Sections. Zooplankton biomass along the seasonal sections was not available in spring 2002, as in previous years. Autumn biomass levels were slightly higher in 2002 than 2001 on the Louisbourg and Browns Bank sections but lower on the Halifax section.

C. finmarchicus abundance was higher along the Louisbourg section in autumn, 2002 than in 2001; 2002 levels were similar to 2001 levels along the Halifax and Browns Bank sections.

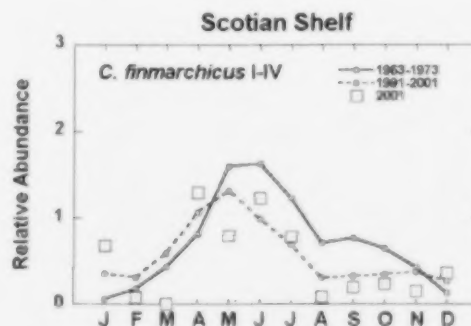
Groundfish Surveys. Zooplankton biomass distribution observed during the major winter/spring and summer/autumn groundfish surveys can be characterized as highly variable in space and time. During the spring Eastern Scotian Shelf survey, biomass was highest in deep waters off the shelf, similar to chlorophyll distribution. During the summer/autumn surveys, the highest biomass was observed on the

western Scotian Shelf/eastern Gulf of Maine and deep waters of the Southern Gulf. Overall, zooplankton biomass on the Scotian Shelf in summer 2002 was similar to levels observed in 2001.

Continuous Plankton Recorder. While phytoplankton were increasing on the Scotian Shelf in the 1990s, zooplankton were generally decreasing, particularly during the early to mid-1990s, and levels were much lower than seen in the 1960s and 1970s. During the last 3-4 years, zooplankton numbers appeared to be recovering, however, numbers were down again in 2001. Most noteworthy were significant drops in *Paracalanus/Pseudocalanus* sp. and euphausiid numbers.



Peak abundance of *C. finmarchicus* and *Paracalanus/ Pseudocalanus* sp. occurred earlier in the season in 2001 than seen in the 1960s and 1970s; a pattern that has persisted for the decade of the 1990s. This seasonal shift in zooplankton abundance is similar to the shift seen also in phytoplankton abundance in recent years.



References

- DFO, 2002. Chemical and biological oceanographic conditions in 2001 – Gulf of Main, Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence. DFO Science Stock Status Report G3-03 (2002).
- DFO SeaWiFS website: <http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/ocean/ias/remotesensing.html>
- Harrison, G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass, and V. Soukhovtsev. 2002. Optical, chemical and biological oceanographic conditions on the Scotian Shelf, in the Gulf of Maine and the Southern Gulf of St. Lawrence in 2001. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/056.
- Petrie, B., P. Yeats, and P. Strain. 1999. Nitrate, silicate and phosphate atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 203, 96 pp.
- Therriault, J.C., et al. (11 co-authors). 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 194, 57 pp.

For more Information

Contact:

Dr. G. Harrison
Ocean Science Division Biological
Oceanography Section, BIO
Dartmouth, Nova Scotia

Tel: (902) 426-3879
Fax: (902) 426-9388
E-mail: harrisong@mar.dfo-mpo.gc.ca
Website: http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/main_zmp_e.html

This report is available from the:

Maritime Provinces
Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
Fax number: 902-426-5435
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

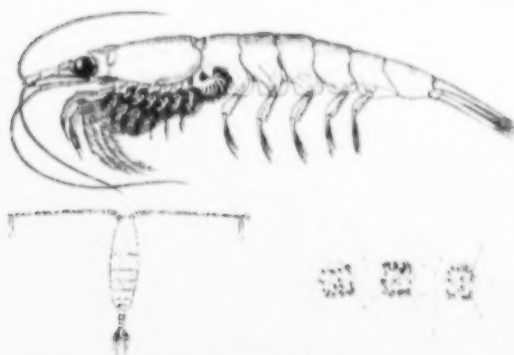
ISSN 1707-4479 (printed)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2004

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

***Correct citation for this publication:***

DFO, 2004. Chemical and Biological Oceanographic Conditions in 2002 – Gulf of Maine, Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence. DFO Science Ecosystem Status Report 2004/003.





Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2002 – Golfe du Maine, baie de Fundy, plateau néo-écossais et sud du golfe du Saint-Laurent

Renseignements de base

Le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en œuvre en 1998 dans les buts suivants : 1) permettre au MPO de mieux comprendre, décrire et prédire l'état de l'écosystème marin et 2) quantifier les changements qui se produisent dans les propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'océan, ainsi que dans les relations prédateur-proie parmi les ressources marines. Un des éléments essentiels du PMZA est l'évaluation annuelle de la distribution et de la variabilité des nutriments, et du plancton qui en dépend.

Le PMZA utilise des données provenant d'un réseau de points d'échantillonnage (stations fixes, transects du plateau continental, relevés sur le poisson de fond, télédétection par satellite) au Québec, dans les Maritimes, dans le sud du Golfe et à Terre-Neuve, qui sont échantillonnés à une fréquence allant de toutes les deux semaines à une fois l'an. On recueille aussi de l'information au sujet de l'abondance relative et de la structure de la communauté de plancton, de l'Islande à la côte de Terre-Neuve et de Terre-Neuve au golfe du Maine, grâce à des enregistreurs de plancton en continu (CPR) installés sur des navires commerciaux.

Une description de la distribution spatio-temporelle des nutriments dissous dans l'eau de mer (nitrates, silicates, phosphates et oxygène) donne des renseignements importants sur les mouvements de la masse d'eau ainsi que sur l'emplacement, la période et l'ampleur des cycles de production biologique. Une description de la distribution du phytoplancton et du zooplancton apporte quant à elle des renseignements importants sur les organismes qui forment la base du réseau trophique marin. Pour appliquer une approche écosystémique à la gestion des pêches, il est essentiel de comprendre les cycles de production du plancton.



Sommaire

- En 2002, les teneurs en nutriments à la surface de l'eau ont été en général plus élevées dans le sud du Golfe et plus basses sur le plateau néo-écossais par rapport à 2001.
- Dans les bassins profonds, les teneurs en nutriments ont été plus hautes en 2002, mais inférieures à la moyenne à long terme.
- Les concentrations d'oxygène dans les eaux de fond étaient plus basses en 2002 qu'en 2001.
- En 2002, la biomasse de phytoplancton était plus abondante dans le sud du Golfe et plus basse sur le plateau néo-écossais par rapport à 2001.
- Comparativement à 2001, la prolifération printanière s'est produite plus tôt sur le plateau néo-écossais et plus tard dans la baie de Fundy. L'ampleur de la prolifération printanière continue à diminuer dans l'est du plateau néo-écossais et elle a connu son plus faible niveau en 2002.

- Dans le sud du Golfe, les diatomées représentaient une plus grande part du phytoplancton qu'en 2001.
- L'abondance des dinoflagellés a augmenté sur le plateau néo-écossais en 2002 par rapport aux années précédentes.
- Il ressort des indices de coloration et des dénombrements d'espèces provenant des enregistreurs de plancton en continu (CPR) que l'abondance du phytoplancton sur le plateau néo-écossais continue d'être bien supérieure aux niveaux observés dans les années 1960 et 1970.
- La biomasse de zooplancton était dans l'ensemble inférieure en 2002 aux niveaux observés en 2001.
- En 2002, l'abondance de *Calanus finmarchicus* était plus basse qu'en 2001 sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy, mais plus haute dans le sud du Golfe. Toutefois, le cycle de reproduction de l'espèce était comparable les deux années.
- Les dénombrements d'espèces d'après les CPR révélaient que l'abondance du zooplancton continue d'être bien inférieure aux niveaux observés dans les années 1960 et 1970.

Introduction

Le cycle de production du plancton dépend largement de phénomènes physiques. La croissance des plantes marines microscopiques (phytoplancton) nécessite en particulier de la lumière et une source de sels nutritifs (ex. nitrates, phosphates et silicates). Or, parmi les principaux nutriments disponibles, l'azote est celui qui, en général, manque le plus dans les eaux côtières; cela, pense-t-on, limite la croissance du phytoplancton, particulièrement en été. Une description du cycle des nutriments sur le plateau continental aidera à comprendre et à

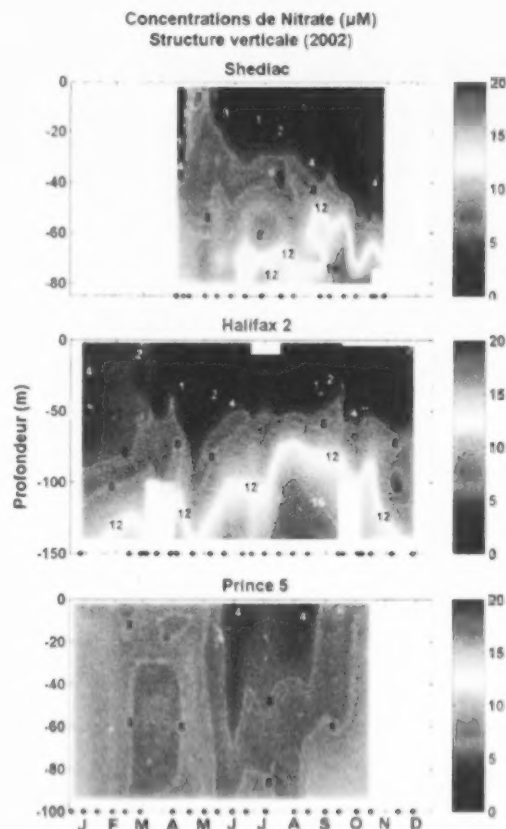
prédire la variabilité spatio-temporelle des populations de plancton.

Le phytoplancton constitue la base de la chaîne trophique marine et la source alimentaire principale de la partie animale du plancton, soit le zooplancton. Le phytoplancton et le zooplancton servent à leur tour de nourriture aux larves des poissons et aux invertébrés, et influent donc sur leur taux de survie. Comprendre les cycles du plancton permettra donc de mieux évaluer l'état de l'écosystème marin et sa capacité à entretenir des pêches de capture.

Le PMZA donne des renseignements fondamentaux sur la variabilité naturelle des propriétés physiques, chimiques et biologiques du plateau continental de l'Atlantique Nord-Ouest. Les relevés sur le poisson de fond et l'examen de transects du plateau continental donnent des renseignements géographiques régionaux détaillés, mais ils ont une portée saisonnière limitée. Des stations fixes placées dans des points stratégiques (la station de la vallée de Shediac située dans le sud du golfe du Saint-Laurent, la station 2 située le long du transect d'Halifax sur le plateau néo-écossais et la station Prince 5 dans la baie de Fundy) complètent l'échantillonnage de nature géographique en fournissant des renseignements plus détaillés sur les changements saisonniers dans les propriétés de l'écosystème. Par ailleurs, la télédétection par satellite de la biomasse de phytoplancton à la surface de la mer (chlorophylle) nous donne une large perspective (à l'échelle de la zone) de l'importante variabilité de l'environnement et de l'écosystème. Enfin, les enregistreurs de plancton en continu (CPR) nous procurent des renseignements sur la variabilité à grande échelle - interrégionale et à long terme (de plusieurs années à plusieurs décennies) - de l'abondance du plancton et de la structure de la communauté.

Nutriments

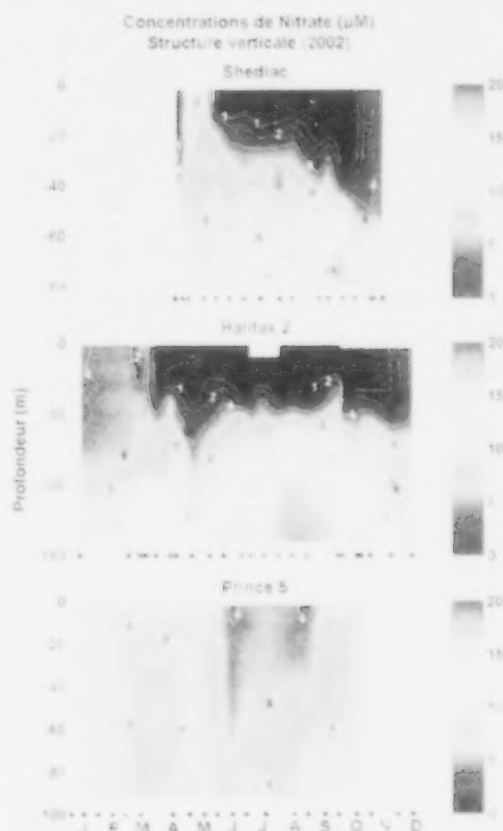
Stations fixes. On a observé une diminution rapide des teneurs en nitrate près de la surface dans toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe au printemps 2002, comme les années précédentes. Les basses valeurs superficielles ont persisté durant tout l'été dans les stations de la vallée de Shediac et d'Halifax-2. À la surface, les teneurs n'ont augmenté à nouveau qu'à la fin de l'automne. En été, la profondeur de la zone de raréfaction du nitrate était plus grande à la station 2 que dans la station de la vallée de Shediac. La profondeur des zones de raréfaction au deux stations en 2002 était comparable à celle observée en 2001. Il n'y a jamais eu de raréfaction des nutriments à Prince 5 en raison du fort mélange tidal. L'évolution saisonnière de la structure verticale des nutriments dans toutes les stations fixes en 2002 était comparable à ce qui a été observé les années précédentes. Toutefois, à plus de 50 m dans toutes les stations, les teneurs en nutriments étaient supérieures en 2002 à ce qu'on avait observé précédemment. Malgré un accroissement en profondeur, les teneurs en nutriments étaient en 2002 inférieures à la moyenne à long terme.



Il ressort des variations saisonnières des nutriments dans les 50 m supérieurs (zone de profondeur nominale au-dessus de laquelle les changements dans les nutriments influencent fortement les phénomènes biologiques) que les teneurs annuelles étaient plus élevées dans les eaux de surface à la station de la vallée de Shediac, mais plus basse à Halifax en 2002 qu'en 2001. Les teneurs en nutriments à Halifax-2 étaient aussi considérablement inférieures à la moyenne à long terme. Les teneurs annuelles à Prince-5 étaient comparables à celles de 2001, toutefois leurs valeurs en été étaient plus élevées que les années précédentes, ce qui indique que la consommation biologique a peut-être diminué. La série de données sur 4 ans du PMZA dénote une tendance à la hausse des teneurs estivales minimales en nitrate à cette station. Les teneurs hivernales maximales en nutriments étaient les plus fortes à Prince-5 et les plus basses à

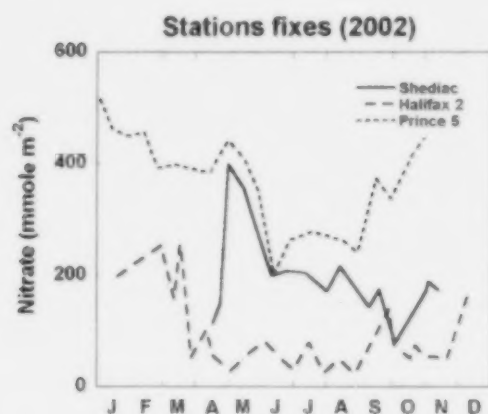
Nutriments

Stations fixes. On a observé une diminution rapide des teneurs en nitrate près de la surface dans toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe au printemps 2002, comme les années précédentes. Les basses valeurs superficielles ont persisté durant tout l'été dans les stations de la vallée de Shediac et d'Halifax-2. À la surface, les teneurs n'ont augmenté à nouveau qu'à la fin de l'automne. En été, la profondeur de la zone de raréfaction du nitrate était plus grande à la station 2 que dans la station de la vallée de Shediac. La profondeur des zones de raréfaction aux deux stations en 2002 était comparable à celle observée en 2001. Il n'y a jamais eu de raréfaction des nutriments à Prince 5 en raison du fort mélange tidal. L'évolution saisonnière de la structure verticale des nutriments dans toutes les stations fixes en 2002 était comparable à ce qui a été observé les années précédentes. Toutefois, à plus de 50 m dans toutes les stations, les teneurs en nutriments étaient supérieures en 2002 à ce qu'on avait observé précédemment. Malgré un accroissement en profondeur, les teneurs en nutriments étaient en 2002 inférieures à la moyenne à long terme.



Il ressort des variations saisonnières des nutriments dans les 50 m supérieurs (zone de profondeur nominale au-dessus de laquelle les changements dans les nutriments influencent fortement les phénomènes biologiques) que les teneurs annuelles étaient plus élevées dans les eaux de surface à la station de la vallée de Shediac, mais plus basses à Halifax en 2002 qu'en 2001. Les teneurs en nutriments à Halifax-2 étaient aussi considérablement inférieures à la moyenne à long terme. Les teneurs annuelles à Prince-5 étaient comparables à celles de 2001, toutefois leurs valeurs en été étaient plus élevées que les années précédentes, ce qui indique que la consommation biologique a peut-être diminué. La série de données sur 4 ans du PMZA dénote une tendance à la hausse des teneurs estivales minimales en nitrate à cette station. Les teneurs hivernales maximales en nutriments étaient les plus fortes à Prince-5 et les plus basses à

Halifax-2. Les teneurs hivernales maximales en nitrate à Halifax-2 en 2002 étaient plus basses qu'en 2001 et notablement inférieures à la moyenne à long terme des valeurs hivernales



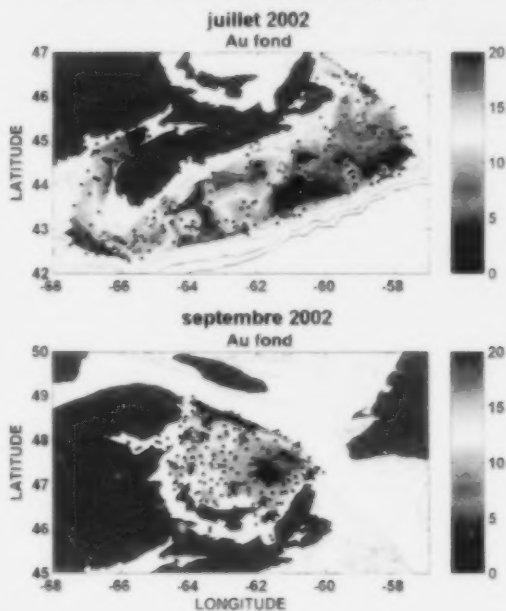
Transects saisonniers. Les distributions verticales des nutriments au printemps et en été étaient en général similaires le long du transect d'Halifax en 2002, c'est-à-dire que les teneurs étaient basses dans les eaux proches de la surface (<50 m), en raison de la consommation biologique, et qu'elles augmentaient avec la profondeur. Comme on l'avait observé en 2001, les teneurs en nutriments à la surface étaient déjà considérablement appauvries dès le début de mai. Dans les eaux profondes, c'est dans le bassin Émeraude et dans les eaux de pente du bord du plateau que les teneurs en nutriments étaient les plus hautes. En mai, elles étaient légèrement supérieures à la moyenne à long terme dans les eaux de surface, mais inférieures à la moyenne dans le bassin Émeraude et dans les eaux de pente profondes. En juin, la tendance s'est inversée. Les teneurs se situaient sous la moyenne dans les eaux de surface du large et au-dessus de la moyenne dans les eaux profondes.

Relevés sur le poisson de fond. En 2002, les teneurs en nutriments des eaux de fond pendant le relevé d'été sur le poisson de fond du plateau néo-écossais étaient comparables dans l'ensemble à celles de 2001, sauf dans les bassins profonds, où

elles étaient plus élevées. Toutefois, comparativement à la moyenne à long terme, elles étaient basses, particulièrement dans l'est du plateau. Les taux de saturation en oxygène étaient bas également en 2002 dans les eaux de fond du plateau néo-écossais par rapport en 2001 et c'est également dans l'est du plateau que cette tendance était la plus marquée.

Dans le sud du Golfe, les teneurs en nutriments dans les eaux de fond lors du relevé sur le poisson de fond étaient plus hautes dans l'ensemble en 2002 qu'en 2001, les valeurs les plus hautes étant observées dans le bassin ouest. Quant aux taux de saturation des eaux de fond en oxygène, ils étaient aussi plus bas dans le sud du Golfe qu'en 2002, mais les données de 2001 à cet égard sont peu nombreuses.

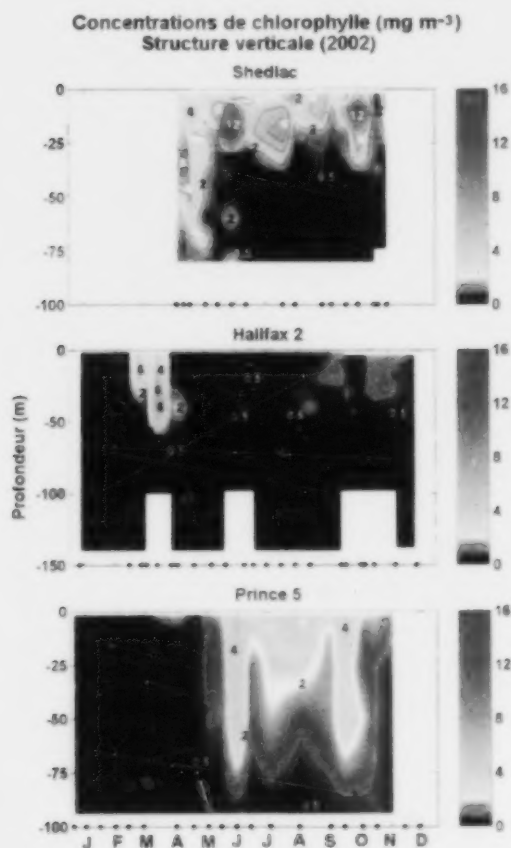
Concentrations de Nitrate (μM)



Phytoplancton

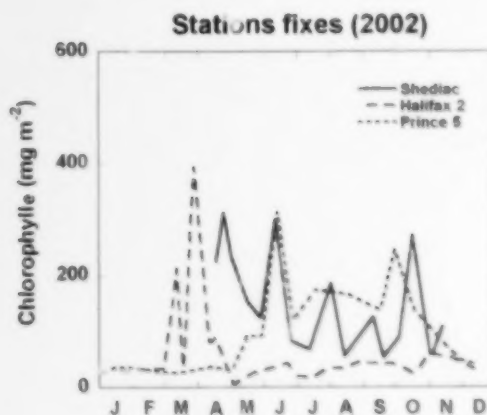
Stations fixes. Les cycles de croissance saisonnière du phytoplancton étaient manifestement bien différents aux trois stations fixes du Golfe et des Maritimes en 2002. À cause de la présence de glace dans le sud du Golfe au printemps, seule la

dernière phase de la prolifération printanière fait l'objet normalement d'un échantillonnage dans la vallée de Shediac. On a observé des teneurs en chlorophylle constamment élevées dans la vallée de Shediac tout au long de la saison d'échantillonnage. Cela contraste nettement avec les faibles teneurs en chlorophylle observées en été et en automne à cette station les années précédentes.



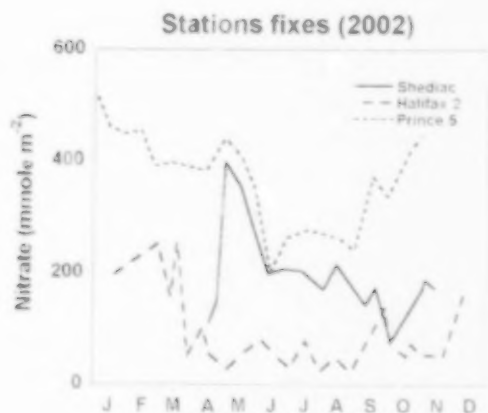
En 2002, les teneurs annuelles en chlorophylle étaient le double de celles de 2001 et le triple de celles des années antérieures (1999-2000). L'évolution saisonnière de la composition du phytoplancton dans la vallée de Shediac en 2002 différait aussi de celle des années précédentes : les diatomées représentaient une fraction plus importante du phytoplancton que précédemment en été et en automne. Le cycle de croissance du phytoplancton en 2002 à la station Halifax-2

était comparable à celui des années précédentes; il se caractérisait par une brève prolifération printanière et par une prolifération automnale modérée. En 2002 toutefois, la prolifération printanière est survenue deux semaines plus tôt qu'en 2001 et plus tôt que la période d'arrivée moyenne de la prolifération à long terme. Les teneurs annuelles en chlorophylle à Halifax-2 en 2002 étaient légèrement inférieures à celles des années antérieures. Par comparaison avec celui de la vallée de Shediac et d'Halifax-2, le cycle de croissance du phytoplancton à Prince-5, se caractérise par une unique poussée de croissance soutenue, qui commence au début de l'été et dure jusqu'en automne. En début, le début de cette poussée de croissance à Prince-5 était en retard de plus de 6 semaines par rapport à 2001. Les teneurs annuelles en chlorophylle à Prince-5 étaient quelque peu supérieures à celles de 2001.



Les dénombrements d'espèces de phytoplancton révélaient que l'abondance totale des espèces correspondait assez bien à la distribution de la biomasse de chlorophylle aux stations fixes en 2002. Les diatomées dominaient les proliférations dans toutes les stations. Il y avait une tendance générale à la baisse de l'abondance relative des diatomées et à la hausse de l'abondance des flagellés du printemps à la fin de l'automne dans la vallée de Shediac et à Halifax-2. À la fin de l'été et en automne, le phytoplancton était

Halifax-2. Les teneurs hivernales maximales en nitrate à Halifax-2 en 2002 étaient plus basses qu'en 2001 et notablement inférieures à la moyenne à long terme des valeurs hivernales



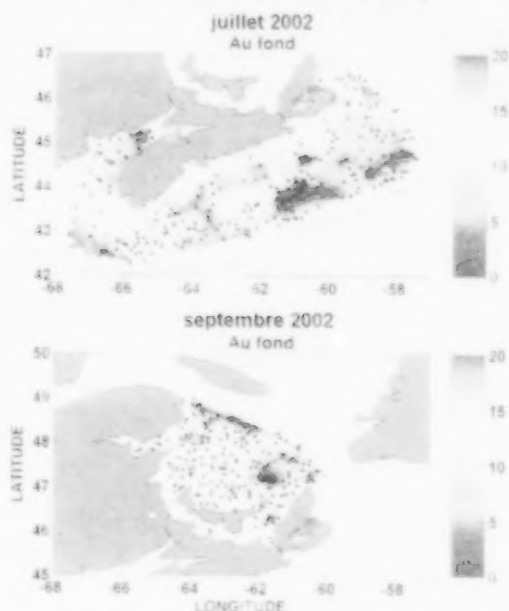
Transects saisonniers. Les distributions verticales des nutriments au printemps et en été étaient en général similaires le long du transect d'Halifax en 2002, c'est-à-dire que les teneurs étaient basses dans les eaux proches de la surface (<50 m), en raison de la consommation biologique, et qu'elles augmentaient avec la profondeur. Comme on l'avait observé en 2001, les teneurs en nutriments à la surface étaient déjà considérablement appauvries dès le début de mai. Dans les eaux profondes, c'est dans le bassin Émeraude et dans les eaux de pente du bord du plateau que les teneurs en nutriments étaient les plus hautes. En mai, elles étaient légèrement supérieures à la moyenne à long terme dans les eaux de surface, mais inférieures à la moyenne dans le bassin Émeraude et dans les eaux de pente profondes. En juin, la tendance s'est inversée. Les teneurs se situaient sous la moyenne dans les eaux de surface du large et au-dessus de la moyenne dans les eaux profondes.

Relevés sur le poisson de fond. En 2002, les teneurs en nutriments des eaux de fond pendant le relevé d'été sur le poisson de fond du plateau néo-écossais étaient comparables dans l'ensemble à celles de 2001, sauf dans les bassins profonds, où

elles étaient plus élevées. Toutefois, comparativement à la moyenne à long terme, elles étaient basses, particulièrement dans l'est du plateau. Les taux de saturation en oxygène étaient bas également en 2002 dans les eaux de fond du plateau néo-écossais par rapport en 2001 et c'est également dans l'est du plateau que cette tendance était la plus marquée.

Dans le sud du Golfe, les teneurs en nutriments dans les eaux de fond lors du relevé sur le poisson de fond étaient plus hautes dans l'ensemble en 2002 qu'en 2001, les valeurs les plus hautes étant observées dans le bassin ouest. Quant aux taux de saturation des eaux de fond en oxygène, ils étaient aussi plus bas dans le sud du Golfe qu'en 2002, mais les données de 2001 à cet égard sont peu nombreuses.

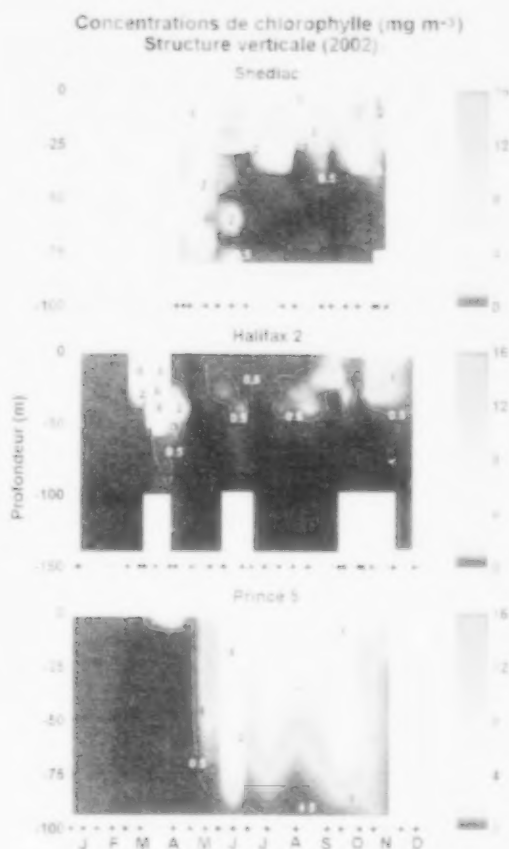
Concentrations de Nitrate (μM)



Phytoplancton

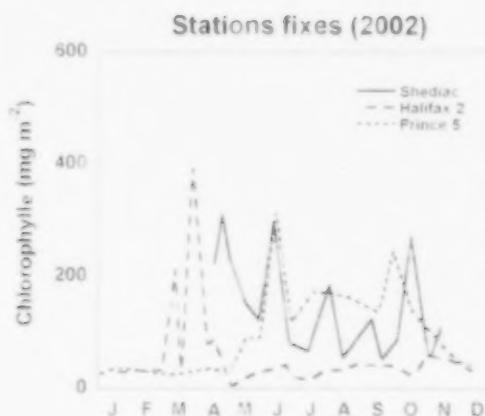
Stations fixes. Les cycles de croissance saisonnière du phytoplancton étaient manifestement bien différents aux trois stations fixes du Golfe et des Maritimes en 2002. À cause de la présence de glace dans le sud du Golfe au printemps, seule la

dernière phase de la prolifération printanière fait l'objet normalement d'un échantillonnage dans la vallée de Shediac. On a observé des teneurs en chlorophylle constamment élevées dans la vallée de Shediac tout au long de la saison d'échantillonnage. Cela contraste nettement avec les faibles teneurs en chlorophylle observées en été et en automne à cette station les années précédentes.



En 2002, les teneurs annuelles en chlorophylle étaient le double de celles de 2001 et le triple de celles des années antérieures (1999-2000). L'évolution saisonnière de la composition du phytoplancton dans la vallée de Shediac en 2002 différait aussi de celle des années précédentes : les diatomées représentaient une fraction plus importante du phytoplancton que précédemment en été et en automne. Le cycle de croissance du phytoplancton en 2002 à la station Halifax-2

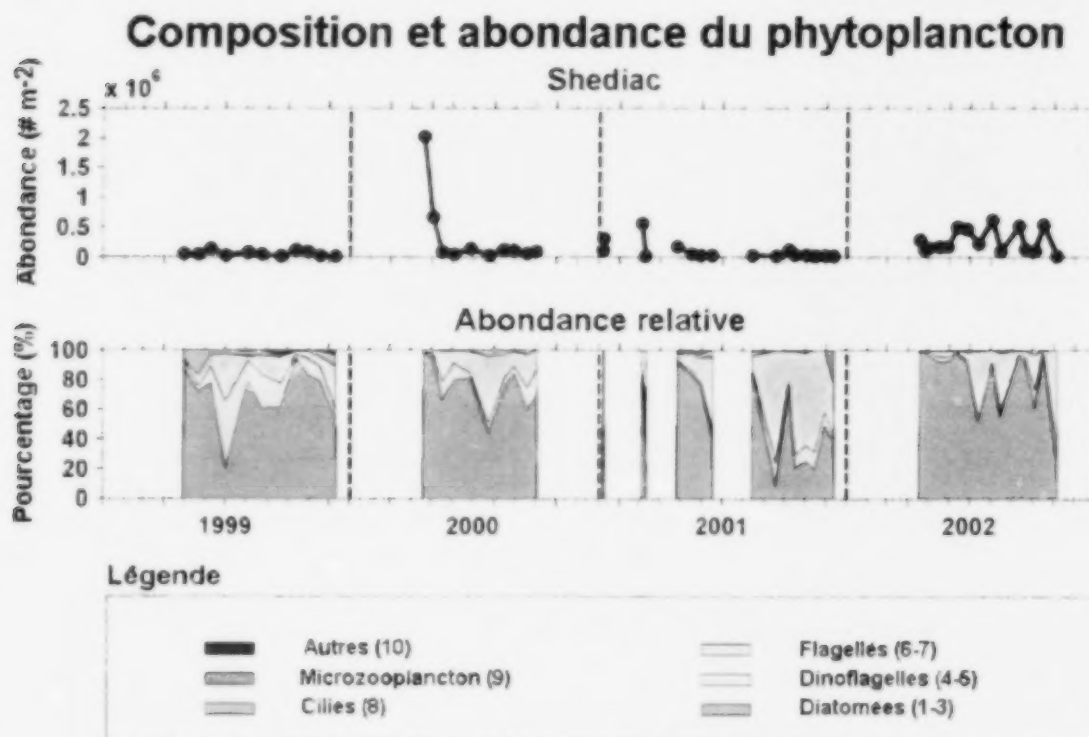
était comparable à celui des années précédentes; il se caractérisait par une brève prolifération printanière et par une prolifération automnale modérée. En 2002 toutefois, la prolifération printanière est survenue deux semaines plus tôt qu'en 2001 et plus tôt que la période d'arrivée moyenne de la prolifération à long terme. Les teneurs annuelles en chlorophylle à Halifax-2 en 2002 étaient légèrement inférieures à celles des années antérieures. Par comparaison avec celui de la vallée de Shediac et d'Halifax-2, le cycle de croissance du phytoplancton à Prince-5, se caractérise par une unique poussée de croissance soutenue, qui commence au début de l'été et dure jusqu'en automne. En début, le début de cette poussée de croissance à Prince-5 était en retard de plus de 6 semaines par rapport à 2001. Les teneurs annuelles en chlorophylle à Prince-5 étaient quelque peu supérieures à celles de 2001.



Les dénombrements d'espèces de phytoplancton révélaient que l'abondance totale des espèces correspondait assez bien à la distribution de la biomasse de chlorophylle aux stations fixes en 2002. Les diatomées dominaient les proliférations dans toutes les stations il y avait une tendance générale à la baisse de l'abondance relative des diatomées et à la hausse de l'abondance des flagellés du printemps à la fin de l'automne dans la vallée de Shediac et à Halifax-2. À la fin de l'été et en automne, le phytoplancton était

composé en majeure partie de flagellés. En été-automne 2002, les dinoflagellés représentaient une fraction plus grande de la communauté de flagellés à Halifax-2 que les années précédentes. En revanche, la part des diatomées parmi le phytoplancton de la vallée de Shediac en été-automne

était beaucoup moins grande que précédemment. En 2002, les diatomées continuaient de dominer la communauté de phytoplancton à longueur d'année à Prince 5.



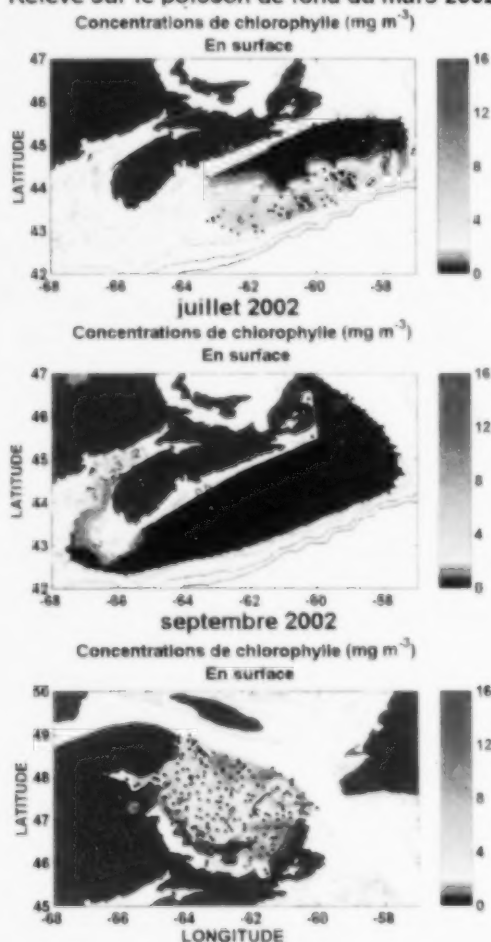
Transects saisonniers. Les teneurs en chlorophylle étaient basses dans les eaux de surface le long du transect d'Halifax durant les relevés de printemps et d'été sur le plateau néo-écossais, reflétant des conditions postérieures à la prolifération dès le début de mai. C'est en juin à des profondeurs de 25-40 m que les teneurs étaient maximales. Au cours du relevé d'automne (octobre), les teneurs étaient hautes dans les stations intérieures du transect du détroit de Cabot, mais faibles le long des autres transects du plateau néo-écossais. Les mêmes tendances avaient été observées en 2001.

Relevés sur le poisson de fond. Les teneurs en chlorophylle à proximité de la surface dans l'est du plateau néo-écossais

au cours du relevé sur le poisson de fond de mars 2002 étaient hautes, en particulier dans la partie externe du plateau; on avait observé une distribution comparable les années précédentes. Durant le relevé de juillet 2002, les teneurs en chlorophylle étaient uniformément basses sur la majeure partie du plateau néo-écossais; elles n'atteignaient des valeurs hautes qu'à proximité de la côte du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et des approches de la baie de Fundy. Ces zones se caractérisent en général par un fort mélange vertical. En général, les teneurs en chlorophylle en été 2002 près de la surface sur le plateau néo-écossais étaient comparables à celles des années précédentes ainsi qu'à la moyenne à long terme.

Au cours du relevé de septembre 2002 sur le poisson de fond du sud du Golfe, les fortes teneurs en chlorophylle près de la surface étaient répandues et elles étaient beaucoup plus hautes que les années précédentes, atteignant leur pic dans les secteurs centre et ouest.

Relevé sur le poisson de fond du mars 2002

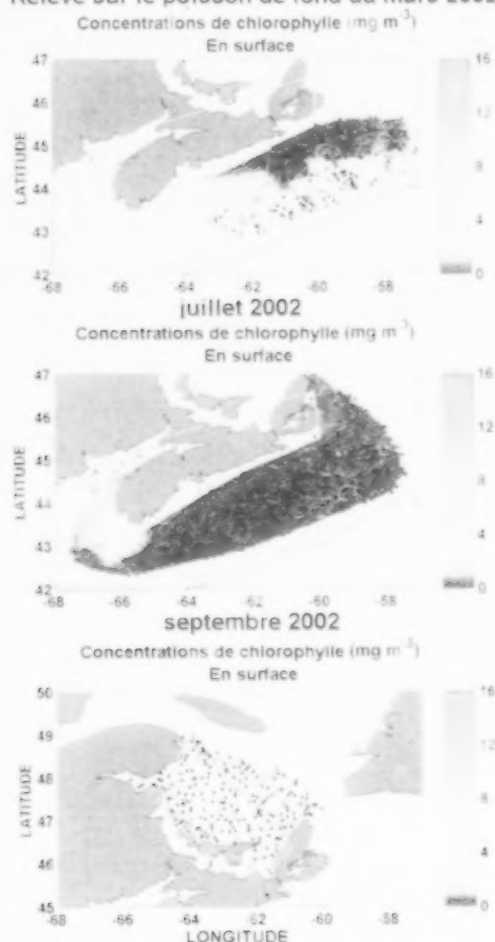


Télédétection par satellite. Les données sur la couleur de l'océan obtenues par satellite grâce au Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) nous fournissent un moyen supplémentaire d'évaluer la biomasse de phytoplancton (chlorophylle) aux stations fixes du PMZA, le long de transects saisonniers et à plus grande échelle (dans l'Atlantique Nord-Ouest). Les

données de satellite pour 2002 révélaient clairement les proliférations en surface aux stations fixes des Maritimes et du Golfe. Elles venaient aussi confirmer des caractéristiques reflétées dans les autres ensembles de données du PZA, par exemple les fortes teneurs en chlorophylle observées à l'extérieur du plateau dans le relevé sur le poisson de fond de mars 2002 et les teneurs en chlorophylle exceptionnellement élevées en surface dans le relevé de septembre 2002 effectué dans le sud du Golfe. Les données sur la chlorophylle émanant de l'observation satellitaire peuvent aussi servir à générer des représentations graphiques des changements saisonniers de la teneur en chlorophylle le long de transects traversant le plateau néo-écossais. Par exemple, il est évident d'après ces données que les teneurs en chlorophylle sont généralement plus élevées dans l'est du plateau néo-écossais (transect de Louisbourg) que dans le centre et l'ouest du plateau (transect d'Halifax). Ces données reflètent aussi la nature (début, durée et fin) des proliférations de printemps et d'automne et elles permettent d'identifier les régions du plateau où la biomasse de phytoplancton s'accumule. Les proliférations printanières sur le plateau néo-écossais se manifestent sous forme de phénomènes distincts et brefs, tandis que les proliférations automnales semblent plus diffuses et varient selon le temps. En 2002, la prolifération printanière le long de tous les transects du plateau néo-écossais semblait avoir commencé à la même période qu'en 2001, mais elle paraissait avoir duré plus longtemps dans l'est du plateau et moins longtemps dans le centre du plateau. À plus grande échelle, il apparaît, par exemple, que l'ampleur de la prolifération printanière dans l'est du plateau néo-écossais et dans le détroit de Cabot n'a cessé de diminuer depuis 1998, pour atteindre son plus bas niveau en 2002.

Au cours du relevé de septembre 2002 sur le poisson de fond du sud du Golfe, les fortes teneurs en chlorophylle près de la surface étaient répandues et elles étaient beaucoup plus hautes que les années précédentes, atteignant leur pic dans les secteurs centre et ouest.

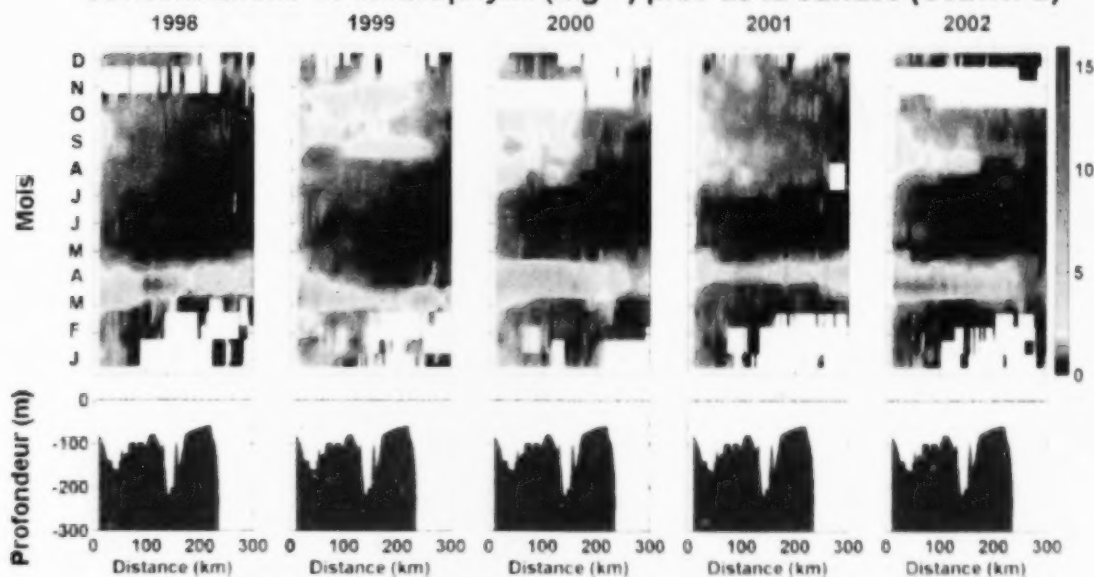
Relevé sur le poisson de fond du mars 2002



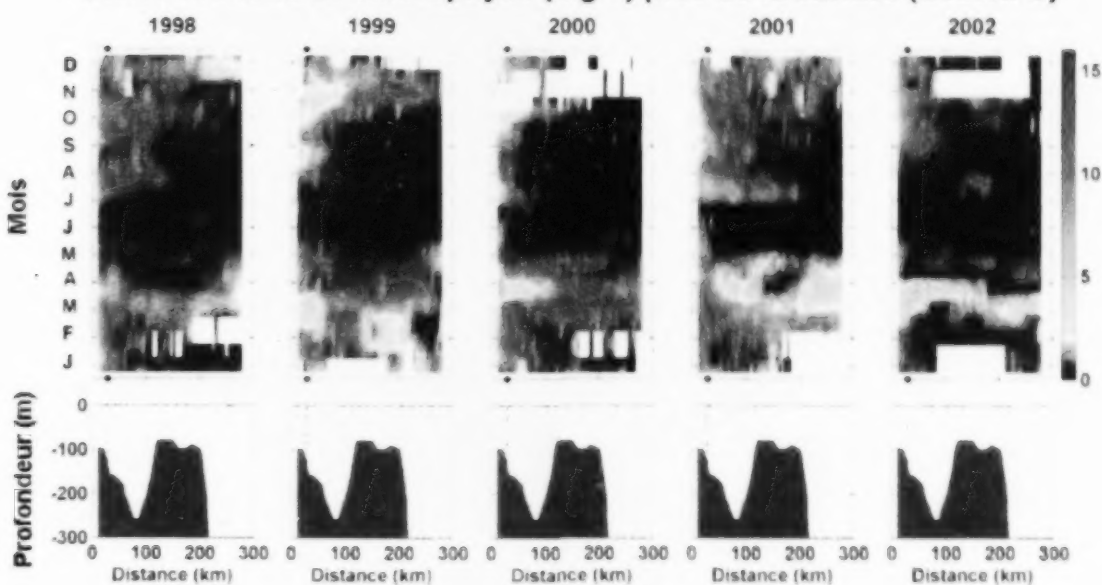
Télédétection par satellite. Les données sur la couleur de l'océan obtenues par satellite grâce au Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) nous fournissent un moyen supplémentaire d'évaluer la biomasse de phytoplancton (chlorophylle) aux stations fixes du PMZA, le long de transects saisonniers et à plus grande échelle (dans l'Atlantique Nord-Ouest). Les

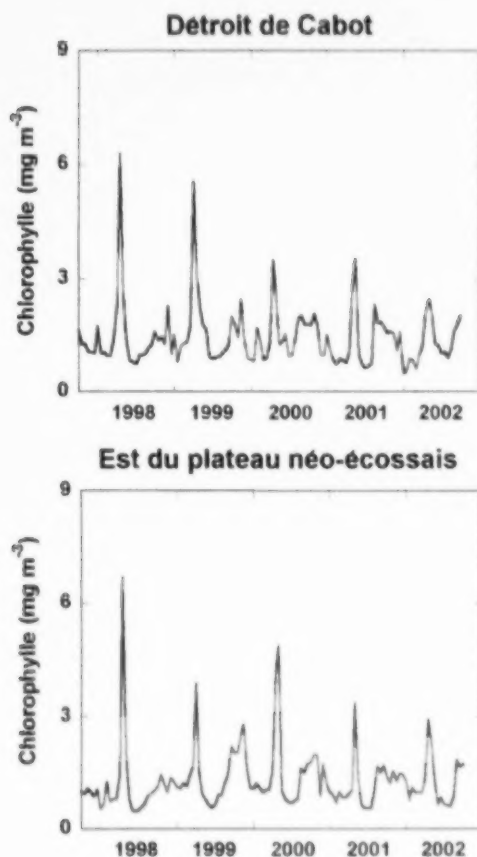
données de satellite pour 2002 révélaient clairement les proliférations en surface aux stations fixes des Maritimes et du Golfe. Elles venaient aussi confirmer des caractéristiques reflétées dans les autres ensembles de données du PZA, par exemple les fortes teneurs en chlorophylle observées à l'extérieur du plateau dans le relevé sur le poisson de fond de mars 2002 et les teneurs en chlorophylle exceptionnellement élevées en surface dans le relevé de septembre 2002 effectué dans le sud du Golfe. Les données sur la chlorophylle émanant de l'observation satellitaire peuvent aussi servir à générer des représentations graphiques des changements saisonniers de la teneur en chlorophylle le long de transects traversant le plateau néo-écossais. Par exemple, il est évident d'après ces données que les teneurs en chlorophylle sont généralement plus élevées dans l'est du plateau néo-écossais (transect de Louisbourg) que dans le centre et l'ouest du plateau (transect d'Halifax). Ces données reflètent aussi la nature (début, durée et fin) des proliférations de printemps et d'automne et elles permettent d'identifier les régions du plateau où la biomasse de phytoplancton s'accumule. Les proliférations printanières sur le plateau néo-écossais se manifestent sous forme de phénomènes distincts et brefs, tandis que les proliférations automnales semblent plus diffuses et varient selon le temps. En 2002, la prolifération printanière le long de tous les transects du plateau néo-écossais semblait avoir commencé à la même période qu'en 2001, mais elle paraissait avoir duré plus longtemps dans l'est du plateau et moins longtemps dans le centre du plateau. À plus grande échelle, il apparaît, par exemple, que l'ampleur de la prolifération printanière dans l'est du plateau néo-écossais et dans le détroit de Cabot n'a cessé de diminuer depuis 1998, pour atteindre son plus bas niveau en 2002.

Transect de Louisbourg:
Concentrations de chlorophylle (mg^{-3}) près de la surface (SeaWIFS)



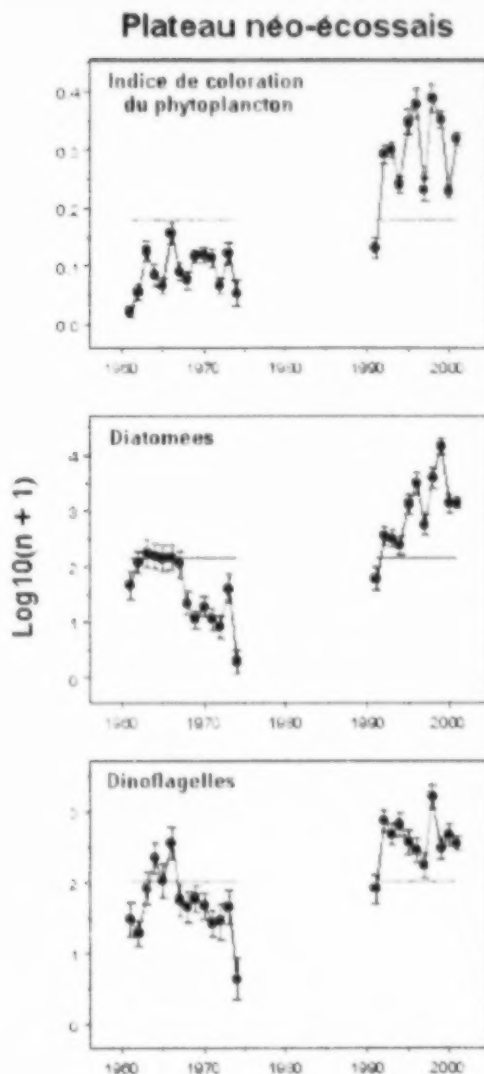
Transect d'Halifax:
Concentrations de chlorophylle (mg^{-3}) près de la surface (SeaWIFS)



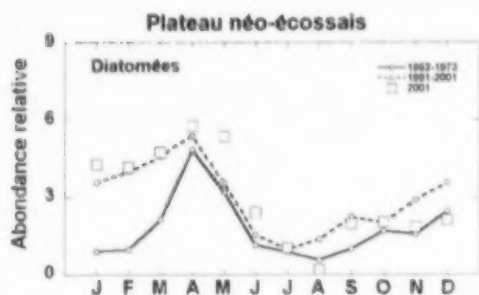


Enregistreurs de plancton en continu (CPR). Ce sont les CPR qui nous donnent la plus longue série de données sur le plancton dans l'Atlantique Nord-Ouest. L'analyse des données des CPR est décalée d'un an par rapport aux rapports du PMZA; par conséquent, on ne dispose actuellement que des données jusqu'en 2001. Elles révèlent néanmoins que l'indice de coloration du phytoplancton et l'abondance des grands dinoflagellés et diatomées sur le plateau néo-écossais ont été considérablement plus élevés à partir du début des années 1990 et jusque dans les années 2000, comparativement à ce qu'on avait observé dans les années 1960 et au début des années 1970. À plus court terme, l'indice de coloration du phytoplancton sur le plateau néo-écossais a légèrement augmenté en 2001 par rapport à 2000 (l'abondance des diatomées et des

dinoflagellés est restée à peu près la même).

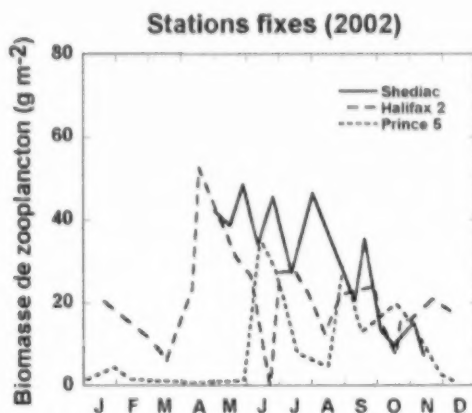


En 2001, et dans les années 1990 en général, le pic saisonnier de l'abondance a semblé aussi se produire plus tôt comparativement aux années 1960 et 1970.



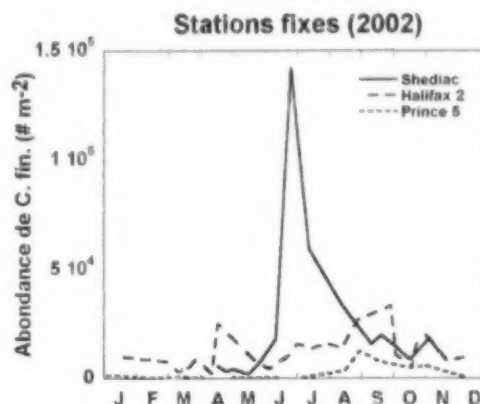
Zooplancton

Stations fixes. En 2002, la biomasse de zooplancton à toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe a été en général inférieure à celle de 2001, année où elle a atteint un niveau record. La biomasse semble être revenue aux niveaux observés antérieurement. À la station de la vallée de Shediac, le pic de printemps qu'avait connu la biomasse les années précédentes ne s'est pas produit en 2002.



Contrairement à la tendance suivie par la biomasse de zooplancton, l'abondance de *Calanus finmarchicus* à la station de la vallée de Shediac a augmenté au cours de la période d'observation de 4 ans, tandis qu'à Halifax-2, elle a progressivement diminué au cours de la même période. L'abondance de *C. finmarchicus* à Prince-5 était aussi plus basse en 2002 qu'en 2001, mais cette année-là à cette station elle avait atteint son niveau le plus haut. Elle semblait

être revenu en 2002 à ses niveaux des années antérieures.

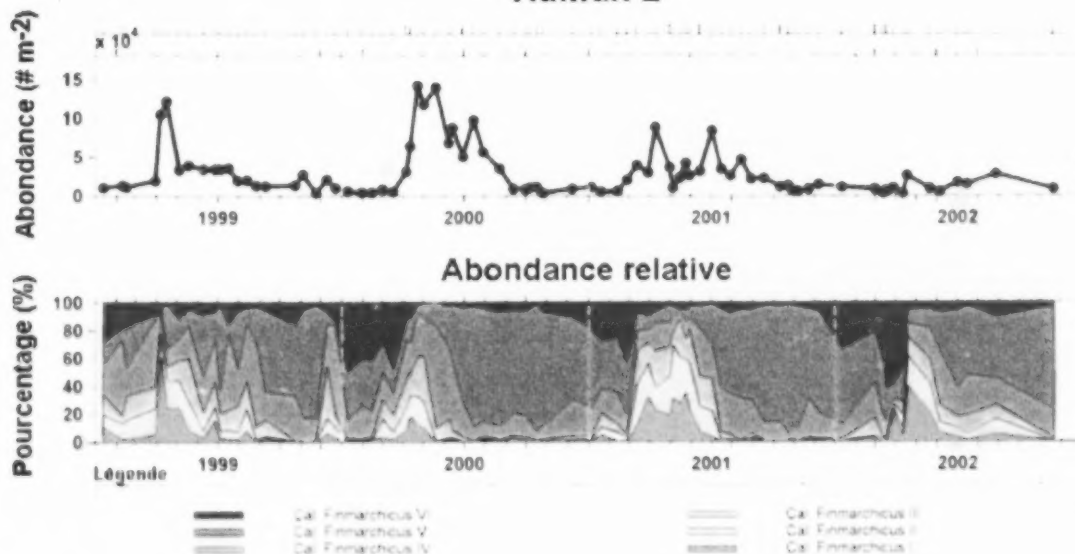


Les copépodes ont continué de dominer la composition du zooplancton à longueur d'année à toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe en 2002. Pour la première fois, on a observé d'importantes quantités de méduses et de plancton connexe aux stations de la vallée de Shediac et d'Halifax-2 et on a observé à nouveau au printemps à Prince-5 une poussée récurrente d'échinodermes et de pouces-pieds. L'abondance totale de zooplancton a progressivement diminué à Halifax-2 au cours de la période d'observation de 4 ans. Il n'y a pas de tendance apparente aux deux autres stations, quoique l'abondance du zooplancton à Prince-5 ait diminué après avoir atteint un sommet record en 2000. À toutes les stations en 2002, les copépodes étaient dominés par de petites espèces. C'est dans le sud du Golfe que l'abondance relative des plus grands *Calanus sp.* était la plus importante et dans la baie de Fundy qu'elle l'était la moins. L'abondance totale des copépodes a progressivement diminué à Halifax-2 au cours de la période d'observation de 4 ans; les tendances aux deux autres stations ne sont pas aussi apparentes quoique l'abondance des copépodes à Prince-5 ait diminué après avoir atteint un sommet record en 2001. Il ressort de la distribution des stades de *C.*

finmarchicus en 2002 que la reproduction (révélée par la présence des premiers stades de développement I-III) a été en général confinée au printemps et au début de l'été à Halifax-2, mais qu'elle a été plus largement répartie au long de l'année aux stations de la vallée de Shediac et de Prince-5. Toutefois, c'est au printemps que la reproduction semblait être à son plus fort

à toutes les stations. L'abondance totale de *C. finmarchicus* a considérablement diminué à Halifax-2 au cours de la période d'observation de 4 ans; aucune tendance ne se dégage aux deux autres stations, quoique l'abondance de *C. finmarchicus* à Prince-5 ait diminué par rapport à son sommet record de 2001.

Composition par stades et abondance de *C. finmarchicus* Halifax 2



Transects saisonniers. Contrairement aux années précédentes, on ne disposait pas en 2002 d'estimations de la biomasse de printemps le long des transects saisonniers. En automne, la biomasse était légèrement supérieure en 2002 à ses niveaux de 2001 sur les transects de Louisbourg et du banc Browns, mais plus basse sur le transect d'Halifax.

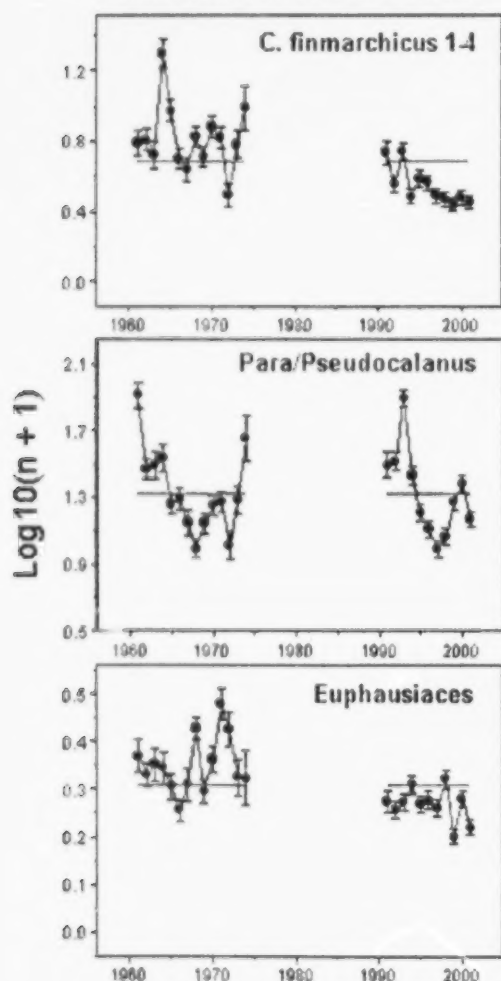
L'abondance de *C. finmarchicus* était plus élevée le long du transect de Louisbourg en automne 2002 qu'à la même saison en 2001. Elle était comparable à ses niveaux de 2001 le long des transects d'Halifax et du banc Browns.

Relevés sur le poisson de fond. La distribution de la biomasse de zooplancton observée durant les grands relevés sur le poisson de fond (hiver-printemps et été-automne) peut être qualifiée de très variable dans l'espace et dans le temps. Au cours du relevé de printemps dans l'est du plateau néo-écossais, la biomasse était la plus élevée dans les eaux profondes du large du plateau, tout comme la chlorophylle. En revanche aux cours des relevés réalisés en été-automne, c'est dans l'ouest du plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine ainsi que dans les eaux profondes du sud du Golfe que la biomasse était la plus abondante. Dans l'ensemble, la biomasse de zooplancton sur le plateau néo-écossais

en été 2002 était comparable à ses niveaux de 2001.

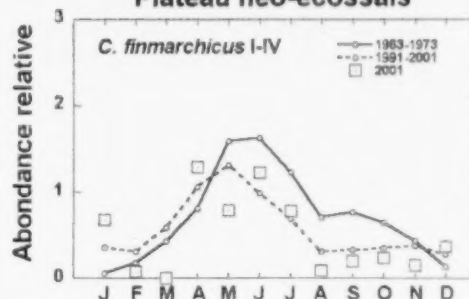
Enregistreurs de plancton en continu. Quoique le phytoplancton ait augmenté sur le plateau néo-écossais dans les années 1990, le zooplancton a été en général en régression, en particulier du début au milieu des années 1990, et ses niveaux étaient bien inférieurs à ceux des années 1960 et 1970. Dans les 3 à 4 dernières années, l'abondance du zooplancton semblait remonter, mais elle avait diminué à nouveau en 2001. Il convient de mentionner que l'abondance de *Paracalanus/Pseudocalanus* sp. et des euphausiacés a considérablement chuté.

Plateau néo-écossais



Les pics d'abondance de *C. finmarchicus* et de *Paracalanus/Pseudocalanus* sp. se sont produits plus tôt dans la saison en 2001 que dans les années 1960 et 1970, tendance qui s'est poursuivie durant toute la décennie 1990. Ce changement saisonnier dans l'abondance du zooplancton est comparable à celui qu'on avait observé dans l'abondance du phytoplancton ces dernières années.

Plateau néo-écossais



Bibliographie

Harrison, G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass, and V. Soukhovtsev. 2002. Optical, chemical and biological oceanographic conditions on the Scotian Shelf, in the Gulf of Maine and the Southern Gulf of St. Lawrence in 2001. MPO – Sciences, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2002/056.

MPO, 2002. Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2001 – Golfe du Maine, baie de Fundy, plateau néo-écossais et sud du golfe du Saint-Laurent. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks G3-03 (2002).

MPO, site Web de SeaWiFS : <http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/ocean/ias/remotesensing.html>

Petrie, B., P. Yeats, and P. Strain. 1999. Nitrate, silicate and phosphate atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of

Maine. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 203, 96 pp.

Therriault, J.C., et al. (11 co-authors). 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 194, 57 pp.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec :

G. Harrison (Ph.D.)
Division des sciences océanologiques
Division de l'océanographique
biologique, IOB
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)

Tél. : (902) 426-3879
Fax : (902) 426-9388
Courriel : harrisong@mar.dfo-mpo.gc.ca
Site Web : http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/main_zmp_f.html

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Fax : 902-426-5435
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN : 1707-4487 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2004

An English version is available on request at the above address.



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2004. Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2002 – Région des Maritimes. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks 2004/003.

